

**VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra městského inženýrství**

**Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování
a využití srážkové vody pro objekt jazykové školy na ulici Na Jízdárně
v Ostravě**

**Evaluation study hydrogeological conditions, the possibility of
infiltration of rainwater and use for the project language school
Riding on the street in Ostrava**

**Student:
Vedoucí diplomové práce:**

**Bc. Vojtěch Palarčík
Ing. Zbyněk Proske**

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra městského inženýrství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Vojtěch Palarčík**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T013 Městské stavitelství a inženýrství

Téma: Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážkové vody pro objekt jazykové školy na ulici Na Jízdárně v Ostravě

Evaluation study hydrogeological conditions, the possibility of infiltration of rainwater and use for the object language school Riding on the street in Ostrava

Zásady pro vypracování:

Úkolem diplomové práce je provést studii zhodnocení hydrogeologických podmínek, případné možnosti zasakování a následné využití srážkové vody pro objekt jazykové školy na ulici Na Jízdárně. Předmětem bude posouzení možnosti vsakování s následným navržením příslušných vsakovacích objektů.

Bude podrobně popsán současný stav, napojení IS a problematika srážkových vod ve zmíněné lokalitě. Návrh bude vycházet ze stávajících podkladů a dokumentace. Celá práce bude respektovat územně technické a hydrologické podmínky. Řešení bude respektovat aktuální platnou legislativu a normy v dané problematice. Práce bude obsahovat technické, ekonomické zhodnocení návrhové varianty v návaznosti na současný stav a doporučení pro optimální řešení výhodnosti pro dané území.

Diplomovou práci zpracujte v rozsahu:

Textová část

- 1.Rekapitulace teoretických východisek vztahujících se k danému stupni dokumentace a řešené problematice v obecné poloze
- 2.Podrobný popis řešeného území ve vztahu okolí a řešené problematice
- 3.Zhodnocení stávajícího stavu, širší vztahy, vazby na okolí...hydrologické a hydrotechnické informace
- 4.Průvodní zprávu a technickou zprávu k vlastním návrhům, která bude zahrnovat popis jednotlivých navržených částí. Bude zdůvodněn způsob návrhu a popsány předpokládané přínosy navrženého řešení.
- 5.Součástí práce bude celkové vyhodnocení varianty z pohledu jak technických, tak finančních nákladů potřebných k realizaci navrženého řešení.
- 6.Vyhodnocení a doporučení
- 7.Závěr

Grafická část:

- 1.Situaci širších vztahů
- 2.Situaci řešeného území s vyznačením problémů, limitů v území a technické infrastruktury...
- 3.Výkresy navržených objektů ...
- 4.Doplňující výkresy a detaily...

Rozsah grafických prací: Samotný rozsah grafické části a měřítka jednotlivých výkresů budou upřesněny během zpracování DP

Rozsah průvodní zprávy: Min 45 stran dle zásad zpracování DP-Směrnice č.7/2012 děkanky FAST a interních pokynů Katedry městského inženýrství

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod

Zákon č.254/201 Vodní zákon

Zákon č. 183/2006 o územním plánování a stavebním řádu


HLAVINEK, P. Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

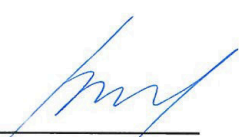
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Zbyněk Proske**

Datum zadání: 28.02.2013

Datum odevzdání: 02.12.2013


Ing. Jan Česelský, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením Ing. Zbyňka Proskeho a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

-byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.

-beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3 zákona č. 121/2000 Sb.)

-souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.

-bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

-bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

-beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

Podpis studenta

ANOTACE

Bc. Vojtěch Palarčík

Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážkové vody pro objekt jazykové školy na ulici Na Jízdárně v Ostravě

VŠB – TU Ostrava, Fakulta stavební, Katedra městského inženýrství - 222, Ostrava 2013

Počet stran: 54

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zbyněk Proske

Tématem této diplomové práce je vypracovat možnost zasakování a využití srážkové vody pro objekt jazykové školy na ulici Na Jízdárně v Ostravě.

Na základě získaných podkladů a zhodnocení stávajícího stavu řešeného území a objektu byl vytvořen návrh odvodnění srážkových vod z ploché střechy a přilehlého parkoviště se zpevněnými plochami. Dalším cílem bylo zpracovat ekonomické zhodnocení návrhu.

Zasakování srážkových vod je řešeno pomocí zasakovacích zařízení (systém zasakovacích šachet a systém akumulčních boxů Wavin Q – Bic v kombinaci se zasakovací rýhou vysypanou štěrkopískem).

Klíčová slova: Wavin Q – Bic, hydrogeologické podmínky, vsakovací zařízení, vsakovací šachta, srážková voda, jazyková škola

ANNOTATION

Bc. Vojtěch Palarčík

Evaluation study hydrogeological conditions, the possibility of infiltration of rainwater and use for the object language school Riding on the street in Ostrava

VŠB-TUO, Faculty of building, Department of civil engineering – 222, Ostrava 2013

Number of pages: 54

Supervisor of the diploma thesis: Ing. Zbyněk Proske

The topic of this thesis is to develop the possibility of infiltration and the use of rainwater for building language school Riding on the street in Ostrava.

Based on the documentation and evaluation of the current state of the area and the building design was created by draining rainwater from the roof surface and the adjacent parking lot with hard surfaces. Another objective was to develop an economic evaluation of the proposal.

Infiltration of rainwater is solved by means of infiltration device (system infiltration wells and system storage boxes Wavin Q - Bic combined with infiltration scored strewn with gravel).

Keywords: Wavin Q – Bic, hydrogeological conditions, infiltration device, infiltration pit, rainwater, language school

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

BET – beton

cm - centimetr

ČEZ – české energetické závody

ČOV – čistírna odpadních vod

ČSN – česká technická norma

DN – skladebný průměr potrubí

kV – kilovolt

l – litr, jednotka objemu

LT - litina

m – metry, základní jednotka délky

m² – metr čtvereční, základní jednotka obsahu

m³ – metr krychlový

mm - milimetr

NN – nízké napětí

OVAK – Ostravské vodárny a kanalizace

PE – polyetylen

PP - polypropylen

PVC – polyvinylchlorid

SO – stavební objekt

VN – vysoké napětí

Obsah

Seznam použitého značení	6
1 Úvod.....	9
2 Rekapitulace teoretických východisek.....	10
2.1 Základní pojmy	10
3 Podrobný popis řešeného území	12
3.1 Úvodní identifikační údaje	12
3.2 Stávající stav budovy jazykové školy	13
3.3 Popis areálu jazykové školy	15
3.4 Technická infrastruktura	16
3.5 Dopravní infrastruktura	17
3.6 Širší vztahy	18
3.7 Limity území	18
3.8 Dotčené pozemky dle katastru nemovitostí	19
4 Charakteristika zájmového území.....	20
4.1 Úvodní údaje	20
4.2 Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry	20
4.3 Geologické poměry	21
4.4 Hydrogeologické poměry	25
4.5 Inženýrsko – geologické poměry	27
4.6 Území se zvláštní ochranou.....	27
4.7 Dosavadní prozkoumanost lokality	27
4.8 Zhodnocení lokality	27
5 Průvodní zpráva.....	28
5.1 Úvodní informace	28
5.2 Zásakovací systémy	28
5.3 Akumulační boxy Wavin Q – Bic	29
5.3.1 Výhody systému Wavin Q – Bic	31

5.3.2	Revize a údržba systému Wavin Q – Bic – revizní šachty	32
5.3.3	Požadavky na minimální vzdálenost od jiných objektů.....	33
5.3.4	Odvzdušnění systému	33
5.3.5	Montáž systému Wavin Q – Bic.....	33
5.4	Zasakovací betonová šachta B & BC.....	36
5.4.1	Montáž betonových šachet B & BC	36
5.5	Podtlakové odvodnění střechy Wavin QuickStream	37
6	Technická zpráva	41
6.1	Úvodní informace	41
6.2	Stavební objekt 01 (SO 01) – Akumulační box.....	41
6.2.1	Návrh sestavy akumulčních boxů Wavin Q – Bic	41
6.2.2	Zachycení a transport srážkových vod do SO 01	42
6.2.3	Doplňky soustavy akumulčních boxů Wavin Q - Bic.....	42
6.3	Stavební objekt 02 (SO 02) – Vsakovací šachty	43
6.3.1	Návrh soustavy dvou betonových zasakovacích šachet.....	43
6.3.2	Zachycení a transport srážkových vod do SO 02	43
6.3.3	Doplňky soustavy vsakovacích šachet.....	44
7	Další varianty řešení – neřešené	45
7.1	Povrchové zasakovací zařízení.....	45
7.2	Podzemní prostor vyplněný štěrkem.....	45
8	Technické zhodnocení návrhu	46
9	Ekonomické zhodnocení navrženého řešení.....	47
10	Závěr.....	48
11	Seznam použitých pramenů.....	49
12	Přílohy	54

1 Úvod

Tématem této diplomové práce bude studie zhodnocení hydrogeologických podmínek pro objekt jazykové školy na ulici Na Jízdárně v Ostravě. Hydrogeologické podmínky na pozemku jsou nejdůležitější pro návrh a způsob zasakování dešťové vody zpět do půdního profilu.

Správné hospodaření s dešťovou vodou se v současnosti stává, v souvislosti s globálními změnami klimatu, stále důležitější a potřebnější. Změny klimatu ovlivňují charakter srážek (intenzitu, objem, rozložení v roce). Změny se mohou projevit také v častějších a opakovaných extrémním úhrnům, které mohou zapříčinit povodně nebo přepĺňování kanalizačních řádů a ČOV. Zároveň nedochází k obnově zdrojů podzemních vod a z dlouhodobého hlediska, tak dochází k poklesu zásob vody v krajině.

Tato diplomová práce řeší, jak odlehčit stávajícím řádům splaškové kanalizace. Výsledkem je, že dešťové vody budou zasakovány pomocí systému Wavin Q – Bic přímo na pozemku jazykové školy. Na jakém principu funguje tento navržený systém odvodnění? Dešťové vody jsou zachycovány na plochách střech pomocí dešťových vpustí a následně odváděny kanalizačním potrubím do zasakovacích boxů, pod kterými se nachází zasakovací rýha vyplněná štěrkem. Tato rýha dosahuje až na propustné podloží vhodné k zasakování.

Diplomová práce se skládá ze dvou částí. V první textové části se budeme věnovat teorii, a to podrobném popisu řešeného území, zhodnocení stávajícího stavu, hydrogeologické a hydrotechnické informace, technickou zprávu k navrhnutému řešení a v neposlední řadě k finančním nákladům spojeným s realizací navrhnutého řešení. Druhou část tvoří výkresová dokumentace a získané podklady související s tématem.

2 Rekapitulace teoretických východisek

2.1 Základní pojmy

V této kapitole jsou podrobně popsány pojmy, které se objevují v této diplomové práci.

Terénní úprava

Terénní úpravou se pro účely tohoto zákona rozumí zemní práce a změny terénu, jimiž se podstatně mění vzhled prostředí nebo odtokové poměry, těžební a jim podobné a s nimi související práce, nejedná – li se o hornickou činnost nebo činnost prováděnou hornickým způsobem, například skladovací a odstavné plochy, násypy, závážky, úpravy pozemků pro zřízení hřišť a sportovišť, těžební práce na povrchu. [13]

Technická infrastruktura

Technickou infrastrukturu podle stavebního zákona tvoří vedení a stavby a s nimi provozně související zařízení technického vybavení, například vodovody, vodojemy, kanalizace, čistírny odpadních vod, stavby ke snižování ohrožení území živelnými nebo jinými pohromami, stavby a zařízení pro nakládání s odpady, trafostanice, energetické vybavení, komunikační vedení veřejné komunikační sítě a elektronické komunikační zařízení veřejné komunikační sítě, produktovody. [13]

Srážkové vody

Srážkové vody jsou vody z atmosférických srážek, které jsou odváděny z povrchu terénu nebo staveb. [11]

Povodí

Povodí je území, ze kterého veškerý povrchový odtok odtéká sítí vodních toků a případně i jezer do moře v jediném vyústění, ústí nebo deltě vodního toku. [14]

Retenční objem vsakovacího zařízení

Retenční objem vsakovacího zařízení je velikost prostoru ve vsakovacím zařízení, určeného k zadržení srážkové povrchové vody před jejím vsakem. [11]

Hladina podzemní vody volná

Plocha horního omezení zvodně, kde je podzemní voda pod atmosférickým tlakem, volná hladina je vždy níže než svrchní hranice hydrogeologického kolektoru. [11]

Podzemní vsakovací zařízení

Vsakovací zařízení umístěné pod úrovní terénu, které je určeno ke vsakování srážkových povrchových vod do horninového prostředí. [11]

Směr proudění podzemní vody

Směr kolmice sestrojené v místě průzkumu mezi nejbližšími hydroizohypsami popsanými od nejvyšší k nejnižší. Většinou se jedná o směr k nejbližší drenážní bázi (bázi výtoku) posuzovaného hydrogeologického kolektoru podzemní vody. [11]

Koeficient vsaku

Charakterizuje rychlost infiltrace srážkové vody do horninového prostředí ve vsakovacím zařízení za atmosférického tlaku při hydraulickém sklonu $l = 1$. [11]

Evaporace

Proces, při kterém se voda dostává výparem do ovzduší z vodní hladiny a povrchu půdy.[11]

Geologický průzkum

Geologický průzkum pro vsakování srážkových povrchových vod je činnost směřující k získání potřebných poznatků o hydrogeologických, inženýrsko - geologických a geotechnických poměrech zkoumané lokality s cílem ověření použitelnosti vsakování při hospodaření se srážkovými vodami.

Při rozhodování o vhodném řešení je nejdůležitějším kritériem jakost srážkových povrchových vod a vhodnost horninového prostředí pro vsakování vyjádřená koeficientem vsaku. Každému rozhodování o vsakování srážkových vod v určité lokalitě musí vždy předcházet geologický průzkum pro vsakování, jehož výstupy je nutno respektovat.

Řešitelem geologického průzkumu pro vsakování může být právnická nebo fyzická osoba, která disponuje příslušným oprávněním k provádění inženýrsko - geologických a hydrogeologických průzkumů. [11]

Wavin Q – Bic

Systém akumulčních boxů Q - Bic nahrazující tradiční řešení štěrkového lože pro svůj větší akumulční objem (cca 95% oproti štěrku cca 35%). [6]

3 Podrobný popis řešeného území

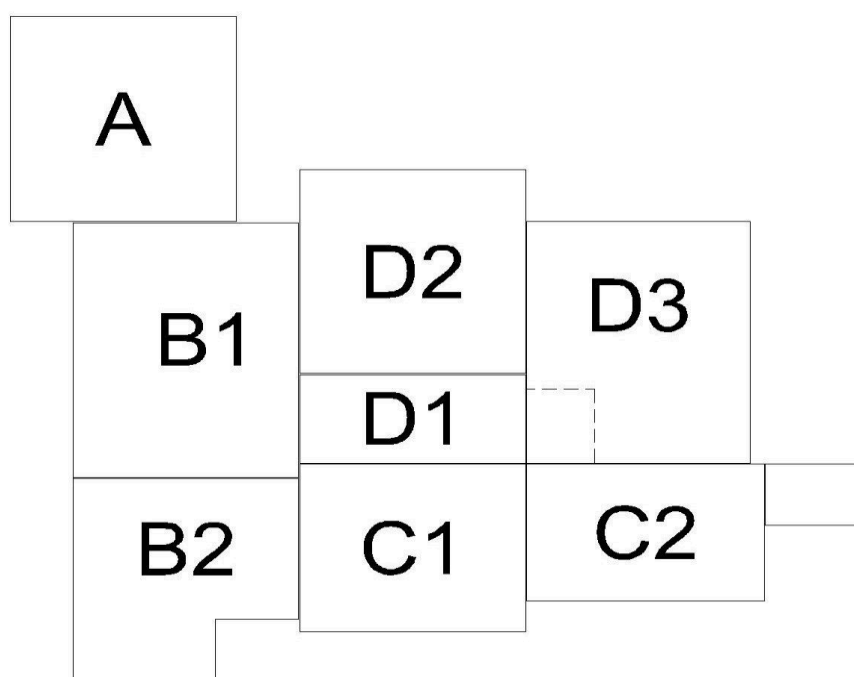
3.1 Úvodní identifikační údaje

Název akce:	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážkové vody pro objekt jazykové školy na ulici na Jízdárně v Ostravě
Město:	Ostrava
Městská část:	Moravská Ostrava
Kraj:	Moravskoslezský
Okres:	Ostrava - město
Katastrální území:	Moravská Ostrava, číslo k. ú. 713520
Adresa:	ul. Na Jízdárně č. p. 2824/4
PSC:	702 00
GPS Souřadnice:	49° 49' 43" S 18° 16' 14" V
Zadavatel:	VŠB – TUO Fakulta stavební Ludvíka Poděště 1875/17 708 33 Ostrava - Poruba
Zpracovatel:	Bc. Vojtěch Palarčík Dobrá 461 739 51 Dobrá
Investor:	Moravskoslezský kraj ul. 28. října 2771/117 Moravská Ostrava 702 18 Ostrava

Tab. 1 Identifikační údaje

3.2 Stávající stav budovy jazykové školy

Objekt jazykové školy je půdorysně rozdělen do osmi pravidelných dilatačních celků. Jednotlivé dilatace jsou navrženy s ohledem na rozdílnou výšku zástavby, případně její hloubku založení.



Obr. 1 Blokové schéma stávající budovy jazykové školy

Dilatační celky jsou rozděleny na přízemní D₁, D₂ a D₃ – nepodsklepené, třípodlažní C₁ a C₂ – nepodsklepené a čtyřpodlažní A, B₁, které jsou podsklepené a B₂.

A a B₁ jsou přidruženy pomocí spojovacího krčku k areálu budovy Krajského úřadu Moravskoslezského kraje a jsou využívány jako sídlo Úřadu Regionální rady soudržnosti Moravskoslezsko. Celek D₃ a přízemí C₂ slouží jako matriční spisovna Krajského úřadu. Zbývající budovy jsou využívány jazykovou a vyšší odbornou školou.

Vstupy do objektu jazykové školy jsou řešeny jako bezbariérové, povrchy jsou pojízdné, šířky komunikací vyhovují příjezdu požárních vozů nebo zásobování.

Založení stavby je provedeno na betonových patkách, které jsou ztuženy ocelovými táhly. Dilatační celky s větším počtem podlaží jsou založeny na pásech. Celá budova je postavena v konstrukčním systému MS – SL, což je přímým předchůdcem MS – OB. Mezi dilatačními celky jsou provedeny dilatace o jednotné šířce 100 mm.

Železobetonové stěny a základy jsou vystavěny z betonu B170 (C12/15) a betonové zálivky B250 (C16/20) v horní části stavby. Železobetonové prefabrikované průvlaky o šířce 1200 mm a tloušťce 250 mm, tvoří vodorovnou nosnou konstrukci. Tyto průvlaky přesahují osy sloupů o 600 mm. Na okraji stropní roviny jsou osazeny povaly šířky 300 mm s kováním pro uchycení obvodového pláště. Na ozub průvlaků jsou uloženy stropní panely a povaly tloušťky 250 mm tak, že oba líce horní i spodní roviny zůstávají rovné. Dílčí místa jsou navržena pomocí monolitického dobetonování. Panely jsou kotveny k průvlakům a povalům pomocí ocelových sloupků 8/8 cm.



Obr. 2 Pohled na Úřad Regionální rady [15]

Výška v 1. PP je 3000 mm, ostatní podlaží 3600 mm.

Střechy jsou ploché s vnitřními dvoustupňovými svody a vpustěmi, vyhřívanými odporovými dráty.

V dilatačním celku D_1 se nachází samostatná dvouramenná schodišťová věž, která umožňuje únik osob z vyšších podlaží dilatačních celku C_1 a C_2 .

3.3 Popis areálu jazykové školy

Vjezd do areálu je ze severo – východní strany ul. Na Jízdárně, která navazuje na silnici II. třídy II/479 ul. 28. Října, tato ulice propojuje centrum Ostravy s městskou částí Ostrava - Poruba.

Dešťová voda dopadající na střechu jazykové školy je odváděna pomocí svislých odpadních potrubí. V nejnižším podlaží jsou odváděné srážkové vody napojeny na kanalizaci splaškovou. Společně jsou pak v základech vyvedeny ven z objektu a poté napojeny na jednotnou kanalizaci. Tato skutečnost ovlivnila návrh. Do zasakovacích boxů mohou být odváděny pouze dešťové vody, proto bude oddělení dešťových vod od splaškových řešeno pomocí podtlakového systému odvodnění Wavin QuickStream.

Následujícím prvkem v řešené lokalitě, u kterého je potřebné odvodnění je parkoviště a k němu přilehlé komunikace. Odvodnění parkoviště bude zajištěno pomocí dešťové vpusti, která dále přes odpadní potrubí povede srážkovou vodu do odlučovače ropných látek a poté do dvou zasakovacích šachet.

Menší část pozemku tvoří nezastavěné zelené plochy. Povrch těchto ploch je rovinatý nadmořská výška upraveného terénu je 223 m. n. m.

Limitujícím prvkem v území je vzrostlá zeleň kolem zasakovacích objektů SO O1 a SO O2, tato vzrostlá zeleň bude vykácena.



Obr. 3 Areál jazykové školy [18]

3.4 Technická infrastruktura

Zásobování pitnou vodou

Zásobování objektu pitnou vodou zajišťuje veřejný vodovod, který vlastní a provozuje společnost OVAK a.s. Průměry vodovodu vedoucí v areálu jsou v rozmezí DN 100 LT – 250 PVC. Ochranné pásmo vodovodu v této lokalitě je 1,5 m na obě strany od vnějšího líce potrubí.

Odvádění splaškových a srážkových vod

Jednotná kanalizace na pozemku je ve vlastnictví Krajského úřadu. Odvádění splaškových a srážkových vod provozuje společnost OVAK a.s. Tyto vody jsou z území odvedeny jednotným kanalizačním řádem o dimenzích DN 100 – 300 PVC, které jsou napojeny na stokovou síť na ul. Zelená o rozměrech DN 1200 BET. Ochranné pásmo jednotné kanalizace o průměru nad DN 500 je 2,5 m na obě strany od vnějšího líce potrubí a do průměru DN 500 je 1,5 m na obě strany od vnějšího líce potrubí.

Zásobování elektrickou energií

Dodávky elektrické energie v objektu zajišťuje společnost ČEZ Distribuce a. s. V území se nachází podzemní elektrické vedení VN do 35 kV a podzemní elektrické vedení NN do 1 kV. Ochranné pásmo těchto vedení je 1 m na obě strany kabelu. V objektu se také nachází zděná trafostanice do 52 kv. Ochranné pásmo trafostanice je 2 m.

Zásobování plynem

V území se nenachází vedení plynovodu. Objekt není připojen na vedení plynovodu, které v blízkosti objektu vlastní a provozuje společnost RWE Distribuční služby s.r.o.

Zásobování teplem

Zásobování objektu teplem zajišťuje společnost Dalkia Česká republika a.s. V řešeném území se nachází horkovodní potrubí o jmenovitých rozměrech DN 100 - 300. Ochranné pásmo horkovodního potrubí je 2,5 m na obě strany od vnějšího líce potrubí.

Odpadové hospodářství

Svoz komunálního a tříděného odpadu zajišťuje společnost OZO Ostrava s.r.o.

Komunikační a informační technologie

Objekt je napojen na vedení komunikačních a informačních technologií, které vlastní a provozuje společnost Telefónica Czech Republic a. s. Ochranné pásmo tohoto vedení je 1,5 m na obě strany od vnějšího líce potrubí. Dále přes území prochází optické kabely společností: Poda, Maxprogress, T – Mobile, Ostravská univerzita, VŠB, ČD – Telematika, GTS – Novera. Ochranné pásmo těchto vedení je 1,5 m na obě strany od vnějšího líce potrubí.

3.5 Dopravní infrastruktura

Komunikace

Řešené území se nachází v blízkosti silnice II.třídy II/479 (ul. 28. Října). Jedná se o jednu z nejdůležitějších městských komunikací vedoucí centrem města z obvodu Slezské Ostravy do městské části Ostrava – Poruba. Z této komunikace je možné se napojit na vedlejší

místní komunikace, které zajišťují přístup osobních automobilů pro území statutárního města Ostravy.

Autobusová doprava

Nejbližší autobusovou zastávkou hromadné dopravy je Na Jízdárně, která se nachází ve vzdálenosti asi 400 m. Mezi další autobusové zastávky patří Petra Kříčky ve vzdálenosti cca 600 m.

Železniční doprava

Vlaková stanice Ostrava – střed se nachází zhruba 1,5 km od jazykové školy. Další vlakovou zastávkou v blízkém okolí je Ostrava – Stodolní, která je vzdálená cca 2 km.

3.6 Širší vztahy

Areál jazykové školy se nachází ve statutárním městě Ostrava v Moravskoslezském kraji. Jazyková škola je situována v centru městské části Moravská Ostrava. V těsné blízkosti se nachází Agentura pro regionální rozvoj, Finanční ředitelství města Ostravy a také Dům kultury města Ostravy. Podrobně řeší problematiku širších vztahů výkres č. 1 – Situace širších vztahů.

3.7 Limity území

Limity využití území jsou závazné podmínky realizovatelnosti záměrů vyplývajících z územního plánování. Určují účel, způsob a podmínky uspořádání a využití území. Stanovují nepřekročitelnou hranici nebo rozpětí pro využití a uspořádání území. Jsou pro pořizovatele a projektanty závazné a musí je respektovat. [4]

Největším limitujícím faktorem na řešeném území jsou ochranná pásma inženýrských sítí a celkově zasíťovaný pozemek. Tento faktor ovlivnil navržené řešení. Na jižní straně pozemku ze západní strany na východ prochází kabely kabelové televize UPC, pod těmito kabely bude umístěn zasakovací objekt SO 01. Tyto limitující faktory jsou zobrazeny ve výkresu č. 2 – Limity území.

3.8 Dotčené pozemky dle katastru nemovitostí

Parcelní číslo	Druh pozemku	Vlastnické právo	Výměra [m ²]	Způsob využití
2641/56	zastavěná plocha a nádvoří	investor	2931	č. p. 2824
2641/52	ostatní plocha	investor	3299	ostatní komunikace
2641/98	ostatní plocha	investor	2674	zeleň
2641/96	ostatní plocha	investor	78	ostatní komunikace
2641/90	ostatní plocha	investor	185	ostatní komunikace
2641/85	ostatní plocha	investor	811	ostatní komunikace
2639/2	ostatní plocha	investor	3619	ostatní komunikace

Tab. 2 Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků [17]

4 Charakteristika zájmového území

4.1 Úvodní údaje

Zájmové území se nachází v Moravskoslezském kraji, Statutárním městě Ostrava. Terén lokality je zde rovinatý s nadmořskou výškou na úrovni cca 222,6 – 223,1 m. n. m.

4.2 Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Regionální geomorfologická rajonizace reliéfu ČR - zahrnuje zájmovou lokalitu do provincie Západní Karpaty, subprovincie Vněkarpatské sníženiny, oblasti Severní vněkarpatské sníženiny, celku Ostravská pánev a podcelku Ostravská nížina. Reliéf Ostravské pánve má charakter ploché pahorkatiny s oblými hřbety – nadmořská výška se pohybuje převážně mezi 200 – 300 m. n. m. V širokých nivách řek převládají rovinné úseky nepřilíš vysokými terasami. Pro Ostravskou pánev je charakteristické silné antropogenní narušení hustým osídlením, těžkým průmyslem a hlubinnou těžbou černého uhlí. [2]

Podle základních klimatologických charakteristik - se zájmové území nachází v mírně teplé oblasti **MT10**, jenž je charakterizována dlouhým teplým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem a mírně teplou, velmi suchou a krátkou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota v lednu činí -2 až -3 °C, v červenci dosahuje průměrná teplota hodnot 17 až 18 °C. Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období se pohybuje okolo 400 až 450 mm a v zimním období klesá na 200 až 250 mm. Průměrný počet dnů se srážkami většími než 1 mm je v této klimatické oblasti 100 až 120 dnů. [1]

Podle hydrologického členění ČR - náleží zájmové území do oblasti povodí Odry, povodí III. Řádu Ostravice (číslo hydrologického pořadí 2-03-01-061/0) s plochou dílčího povodí 50, 620 km² a délkou údolnice 10,83 km (hydroekologický informační systém VÚV T. G. M.). [16]

Charakteristika	Oblast MT 10
Počet letních dnů	40 - 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	140 - 160
Počet mrazových dnů	110 - 130
Počet ledových dnů	30 - 40
Průměrná teplota v lednu ve °C	-2 až -3
Průměrná teplota v červenci ve °C	17 - 18
Průměrná teplota v dubnu ve °C	7 - 8
Průměrná teplota v říjnu ve °C	7 - 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období v mm	400 - 450
Srážkový úhrn v zimním období v mm	200 - 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50 - 60
Počet dnů zamračených	120 - 150
Počet dnů jasných	40 - 50

Tab. 3 Klimatické charakteristiky podoblasti MT 10 [1]

4.3 Geologické poměry

Kvartérní pokryv je tvořen fluviálními sedimenty hlavní terasy, jejichž mocnost zde dosahuje i více než 10 m. Jsou tvořeny především písčitými štěrky, ve kterých se nachází nepřiliš mocné písčité polohy. Nad fluviálními sedimenty jsou vyvinuty polohy sprašových hlín zrnitostně odpovídající prachovité hlíně. Nejvyšší část vrstevního sledu tvoří vrstvy antropogenních navážek.

Z regionálně – geologického hlediska – náleží širší okolí zájmové oblasti do celku předhlubní příkrovů Vnějších Západních Karpat. Geologickou stavbu horninového prostředí můžeme rozdělit na předkvartérní podloží a kvartérní sedimentární pokryv.

Přímé **předkvartérní podloží** je tvořeno spodnobádanskými vápnitými jíly (miocén karpatské čelní předhlubně), s proměnlivým obsahem jemnozrné písčité složky, pokrývající povrch svrchního karbonu v produktivním (úhlonosném) vývoji. Mocnost neogenních sedimentů zde dosahuje minimálně desítek metrů a jejich povrch se nachází v hloubce větší než 15 m.

Kvartérní pokryv – je na zájmovém území a v jeho nejbližším okolí tvořen svrchu polohami antropogenních navážek. Antropogenní navážky jsou tvořené jak soudržnými zeminami (odtěženými a znovu nasypnými eolickými sedimenty) tak i vrstvami nesoudržných zemin (škvára, beton, cihly, a jiné úlomky stavebního odpadu). Pod vrstvami antropogenních navážek se místy nachází málo mocné polohy šedých jílu a hlín s proměnlivým obsahem písčité složky, převážně měkké až tuhé konzistence. Jedním vrtem zde byla ověřena také poloha s vrstvičkou organogenního materiálu. Geneze těchto zemin není zcela jednoznačná. Níže se nacházejí eolické jílly (sprašové hlíny) mají tuhou až pevnou konzistenci. Pod nimi od hloubky cca 5 m p. t. až 5,9 m p. t., se nacházejí fluvialní sedimenty hlavní terasy řeky Ostravice. Jedná se o vrstvy hrubozrnných písčitých štěrků, částečně zvodněných. Štěrků jsou tvořeny téměř výhradně pískovcem, místy mohou být lehce zahliněné. Vyskytují se u nich také písčité polohy o mocnosti do jednoho metru. Tyto štěrky tvoří nižší nivní stupeň hlavní terasy. [5]

Stratigrafie	Litologický typ	Zatřídění dle ČSN EN ISO/TS 14688 - 1	Zatřídění dle ČSN 73 1001	Ověření mocnost jednotlivých vrstev od – do [m]
antropogén	antropogenní navážky - nesoudržné	Mg	Y	0,5 – 1,4
	antropogenní navážky - soudržné	Mg	Y	0,1 – 5,9
kvartér	šedé organogenní jílly a hlíny	sacSi, clOr, siOr	F6 CI, F6 CL	0,2 – 0,6
	eolické a glacigenní jílly	clSi, siCl, sacSi	F4 CS, F6 CL, F6 CI	2,1 – 3,5
	fluvialní písčité štěrky a písky	bagr, sasiGr, Sa	G2 GP, G3 G-F, G4 GM, S3 S-F	> 0,1 – 9,1
terciér	miocenní vápnité jílly	Cl, siCl	F8 CH	nezastiženy

Tab. 4 Schematický vrstevní sled zemin na lokalitě [5]

V následujícím textu uvádím jednotlivé vrstvy zemin, které byly zjištěny průzkumnými vrty v řešené lokalitě.

Antropogenní navážky – nesoudržné

Nejsvrchnější vrstvy geologického sledu na zájmové lokalitě jsou tvořeny polohami nesoudržných antropogenních navážek. Ve svrchní části jsou nesoudržné navážky tvořeny směsí stavebního odpadu (šterk, škvára, úlomky cihel, kamení, uhlí, beton) promísenými hlínou. Ověřená mocnost tohoto typu navážek na lokalitě činí 0,5 – 1,4 m. Z prostoru pod základovou spárou stávajícího objektu Jazykové školy byly tyto zeminy v minulosti odstraněny. Tyto zeminy jsou dle ČSN 73 1001 zařazeny do zvláštních zemin jako sypaný zemní materiál. Náleží do skupiny zemin nazvané výsypky, sypaniny a jejich využití vyžaduje zvláštní pozornost. Těžitelnost odpovídá dle normy ČSN 73 3050 3. třídě, v případě betonu až 5. třídě. Z hlediska rozpojitelnosti jsou řazeny do I. třídy (beton do II. třídy). [5]

Antropogenní navážky – soudržné

Část antropogenních navážek na zájmové lokalitě tvoří nedeponované místní zeminy. Jedná se o eolické jíly (sprašové hlíny), které byly v době výstavby Jazykové školy nejprve vytěženy ze stavební jámy a následně byly podél již postavené budovy částečně použity jako zpětný zásyp. Tyto jíly jsou na některých místech lehce promíseny valouny šterku, nebo úlomky cihel a jiného materiálu. Konzistence je převážně tuhá. Mocnost těchto soudržných navážek činí 0,1 m – 5,9 m. Tato zemina je řazena ve smyslu ČSN 73 1001 do zvláštních zemin jako sypaný zemní materiál. Náleží do skupiny zemin nazvané výsypky, sypaniny a jejich využití vyžaduje zvláštní pozornost. Těžitelnost odpovídá dle normy ČSN 73 3050 2. a 3. třídě. Z hlediska rozpojitelnosti jsou řazeny do I. třídy. [5]

Šedé organogenní jíly a hlíny

Povrch těchto soudržných sediment jsme zastihli v hloubkovém rozmezí asi 1,5 m – 2,3 m, tj. v 220,2 – 221,6 m. n. m. Jejich báze se nachází v hloubce 1,8 – 2,9 m, tj. 219,6 – 221,2 m. n. m. Jedná se o šedé jíly a hlíny s rezavými a černými laminami a proplástky, většinou měkké konzistence, prachovité, slabě písčité s příměsí organogenního materiálu. Na západní straně budovy nebyly tyto zeminy vůbec zastíženy. [5]

Eolické a glacigenní jíly

Poloha těchto sedimentů se podařila ověřit všemi realizovanými sondami. Povrch jílu byl zjištěn v hloubkovém rozmezí 1,4 – 2,9 m, tj. 219,6 – 221,6 m. n. m. Bázi eolických a glacigenních jílu tvoří povrch štěrkopísčité akumulace, která byla zjištěna v hloubce 4,5 – 5,9 m, tj. 217,2 – 218,6 m. n. m. Ve svrchních polohách se jedná o vrstvy hnědošedozavých, nízce až středně plastických eolických jílu, níže potom mají zeminy charakter až rezavožlutohnědých, plastických, místy lehce písčitých glacigenních jílu. Jejich konzistence se pohybuje v rozmezí tuhé až pevné. Ověřená mocnost tohoto typu zemin v lokalitě činí 2,1 m – 3,5 m. Dle ČSN 72 1003 je řadíme mezi prachovité jíly (siCl) a jílovitý prach (clSi), místy s písčitou příměsí (sacSi). Dále dle ČSN 73 1001 je zařazujeme jako jíl se střední až nízkou plasticitou F6 CI (F6 CL), výjimečně i jako jíl písčitý F4 CS. Těžitelnost odpovídá dle normy ČSN 73 3050 2. a 3. třídě, dle ČSN 73 6133 náleží do I. třídy těžitelnosti. [5]

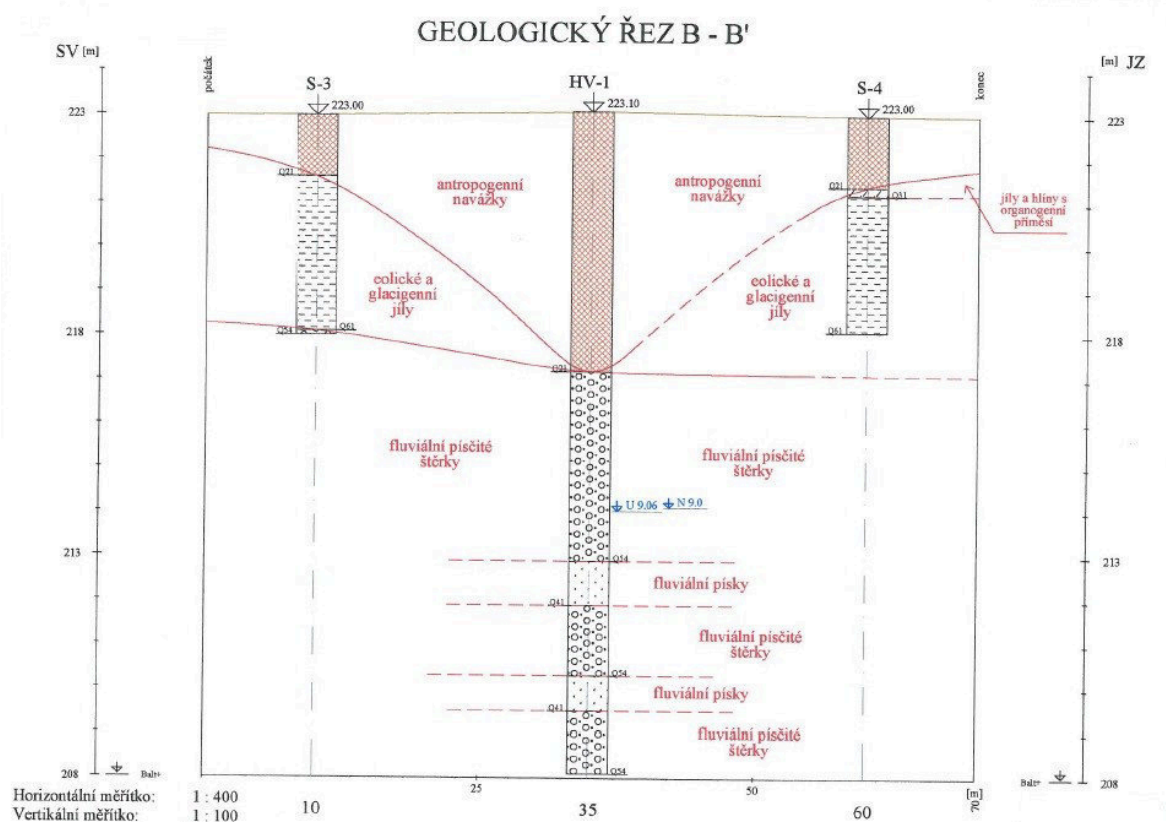
Fluviální písčité štěrky a písky

Posledním zastiženým typem zemin kvartérního stáří v řešené lokalitě jsou polohy hrubozrnných písčitých štěrků hlavní terasy a v menší míře i středně zrnitých až hrubozrnných písků. Fluviální štěrky s vložkami čistě písčitých poloh se vyskytují na celé ploše zájmového území, kde tvoří souvrství o mocnosti větší než 9,1 m. Povrch fluvialních štěrků se zde pohybuje v hloubce 4,5 – 5,9 m, tj. v hloubce asi 217,2 – 218,6 m. n. m. Průměrně se povrch štěrkopísčitých sedimentů v ploše zájmového území nachází v hloubce asi 5,0 m. Jejich báze se v ploše lokality nachází v hloubce větší než 15,0 m (cca 208,0 m.n.m.). Nově provedené vrty neprokázaly bázi štěrků v této lokalitě. Štěrky a štěrkopísky jsou středně ulehlé až ulehlé, hrubozrnné, s příměsí jemnozrnného materiálu a částečně zvodnělé, ve svrchních polohách někdy lehce zahliněné. Barvu mají hnědou nebo hnědošedou. Valouny štěrků jsou opracované – oválné až semioválné, jsou tvořeny téměř výhradně pískovci, průměrně dosahují velikosti asi 2 – 3 cm, někdy i 8 cm, výjimečně až 15 cm v delší ose. Fluviální písky tvoří ve štěrcích vložky o mocnosti do 1 m. Jedná se o středně zrnité až hrubozrnné písky, s malou příměsí valounů štěrku a místy lehce jílovité. Na základě makroskopického popisu tyto zeminy zařídujeme jako štěrk špatně zrněný (G2 GP), štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (G3 G-F), ve svrchních polohách může mít zemina charakter až štěrku hlinitého (G4 GM). Písčité vložky ve štěrcích řadíme jako písek s příměsí jemnozrnné zeminy (S3 S-F). Dle ČSN 72 1003 je zařídujeme jako písčité

šterky (bagr), hlinitopísčité šterky (sasiGr) a písky (Sa). Z hlediska těžitelnosti náleží šterky především do 3. třídy, v případě vyššího výskytu kamenů až 4. třídy, písky náleží do 2. třídy. Dle normy ČSN 73 6133 náleží tyto fluvialní nesoudržné zeminy do 1. třídy těžitelnosti. [5]

Miocénní vápnité jíly

Podloží kvartérní sedimentaci v prostoru zájmového území tvoří miocénní vápnité jíly, které však nebyly průzkumnými geologickými pracemi zastiženy. Povrch těchto jílu pracemi zastižen nebyl, a proto se na lokalitě musí nacházet v hloubce větší než 15 m. [5]



Obr. 4 Geologický profil vrtu do hloubky 15 m [5]

4.4 Hydrogeologické poměry

Zájmová oblast se z pohledu **hydrogeologického rajónování ČR** vyskytuje v rajónu základní vrstvy 2261 Ostravská pánev – ostravská část s plochou 249, 5 km², který náleží do skupiny rajónů neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitrokarpatských pánví. [16]

Hladina podzemní vody je převážně volná, s průlinovým kolektorem tvořeným fluvialními štěrkopísky, které mají pro oběh a akumulaci podzemní vody největší význam. Propustnost kolektoru vyjádřená koeficientem filtrace se pohybuje v řádech n. 10^{-3} až n. 10^{-5} m. s⁻¹ (dle Jetelovy klasifikace dosti silná až mírná propustnost, III. – IV. třída), transmisivita je vysoká a pohybuje se v hodnotách n. 10^{-3} m². s⁻¹ - n. 10^{-4} m². s⁻¹.

Podloží pískoštěrkového kolektoru tvoří nepatrně přípustné vápnité jíly spodního badenu, které tvoří hydraulický izolátor o mocnosti řádově desítek metrů. Propustnost izolátoru definovaná koeficientem filtrace se pohybuje v rozpětí řádu n. 10^{-9} - 10^{-11} m. s⁻¹.

V nadloží pískoštěrkového kolektoru byly ověřeny vrstvy eolických sedimentů (ve spodních vrstvách snad i glacigenních jílu), které plní funkci izolátoru až poloizolátoru a zamezují infiltraci dešťových vod hlouběji do podloží. Nad těmito jílovitými eolickými zeminami je vyvinuta poloha hlín a jílu s organickou příměsí. Tyto soudržné zeminy se však nevyskytují rovnoměrně na celém zájmovém území. Byly zastiženy pouze třemi nově provedenými vrty a navíc nedosahují příliš velkých mocností. Propustnost těchto fluvialních uloženin je charakterizována koeficientem filtrace, pohybujícím se v řádech n. 10^{-6} - 10^{-11} m. s⁻¹ (dle Jetelovy klasifikace slabá až velmi slabá propustnost, VI. až VII. Třída). Organogenní polohy tvořené zetlenými rostlinnými zbytky jsou však propustnější. Antropogenní navážky, tvořící nejsvrchnější polohy vrstevního sledu na zájmové lokalitě, jsou vzhledem ke svému složení a velké nehomogenně také částečně propustné. Infiltraci srážkových vod mohou být lokálně lehce zvodnělé.

Lokální směry proudění podzemní vody kopírují povrch neogenních uloženin, který je značně nerovný, generelně však podzemní voda proudí směrem k východu, k drenážní bázi řeky Ostravice. Doplnění podzemní vody je sezónní, s maximálními stavy hladiny podzemní vody v březnu až dubnu a minimální stavy v měsících září až listopad.

Chemismus podzemní vody hydrogeologického rajónu je podle Kurlovovy klasifikace převážně Ca-Na-HCO₃-SO₄ typu s vysokou mineralizací > 1 g. l⁻¹. Podzemní voda z hlediska využitelnosti pro zásobování pitnou vodou je méně vhodná a vyžaduje složitější úpravu (voda II. kategorie). [5]

4.5 Inženýrsko – geologické poměry

Z pohledu inženýrsko – geologického rajónování se okolí zájmové oblasti nachází tyto inženýrsko – geologické rajony:

- **Lp – rajon polygenetických sprašových sedimentů** – pleistocén až holocenní sprašové hlíny, deluvioeolické sedimenty a přeplavené sprašové hlíny. Jedná se o rajón středně únosných půd převážně tuhé konzistence, nízce až středně plastické. Těžitelnost dle normy ČSN 73 3050 se řadí do 2 až 3 třídy. [5]
- **Ao – rajon odkališť a navázek odpadu** – jedná se o rajón tvořený antropogenními uloženinami, stavebním rumem, tuhým komunálním odpadem. Z hlediska využitelnosti jako základové půdy jsou tyto zeminy nevhodné. Těžitelnost dle ČSN 73 3050 je řazena do 1 až 3 třídy. [5]

4.6 Území se zvláštní ochranou

Zájmová lokalita leží v chráněném území suroviny černého uhlí a zemního plynu č. 144000000 Čs. Část Hornoslezské pánve a č. 07100100 Rychvald. Lokalita leží mimo ochranná pásma vodních zdrojů (dle §30 Zákona č. 254/2001 Sb. o vodách v platném znění), stejně tak není součástí velkoplošného ani maloplošného chráněného území (dle §14 Zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění) a není ani součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). [5]

4.7 Dosavadní prozkoumanost lokality

Dle databáze geologické prozkoumanosti ČGS – Geofondu nebyly v minulosti na zájmové lokalitě realizovány žádné průzkumné geologické práce.

4.8 Zhodnocení lokality

V řešené lokalitě se zemina vhodná k zasakování nachází v hloubce 5,9 – 8 m pod upraveným terénem. Zasakování dešťových vod zpět do půdního profilu je možné až od této hloubky. Při návrhu zasakovacích zařízení bude tato skutečnost zohledněna.

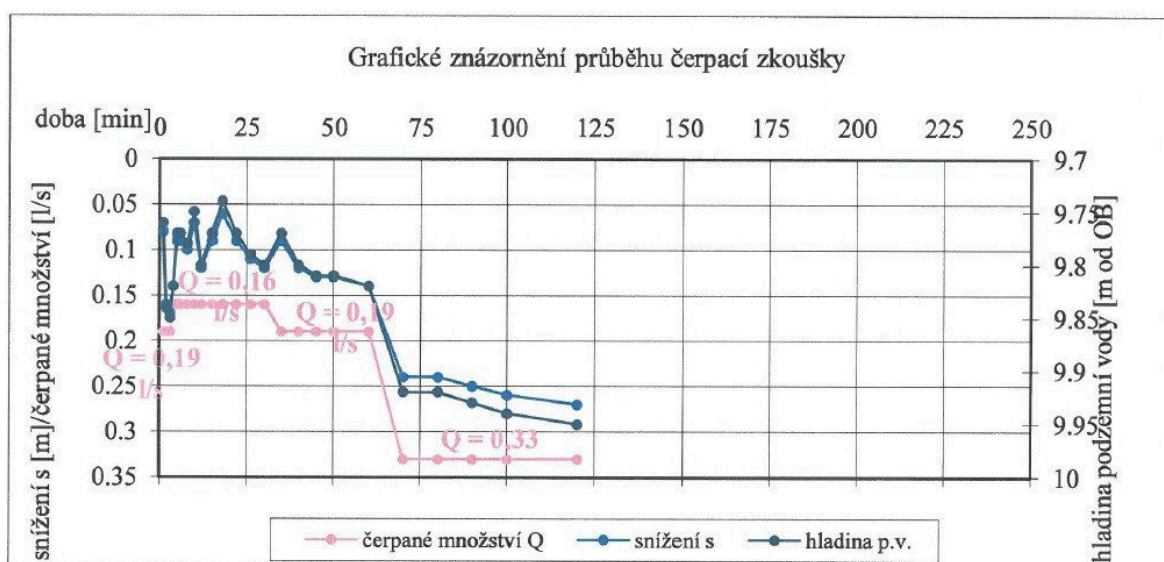
5 Průvodní zpráva

5.1 Úvodní informace

Předmětem této technické zprávy bylo vypracování návrhu vsakování dešťových vod z ploché střechy objektu jazykové školy, ulice Na Jízdárně, Ostrava – Moravská Ostrava a vsakování srážkových vod z přilehlého parkoviště a částečně přilehlých komunikací. Zasakování dešťových vod z ploché střechy je řešeno systémem akumulčních boxů Q – Bic od firmy Wavin a zasakování srážkových vod z parkoviště je řešeno pomocí betonové perforované vsakovací šachty od firmy B & BC. Hospodaření s dešťovou vodou řeší norma ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. V této normě je podrobně popsán postup výpočtu zasakovacích zařízení.

5.2 Zasakovací systémy

Návrh zasakovacích systémů v největší míře ovlivňují hydrogeologické podmínky, které jsou podrobně popisovány v normě ČSN 75 9010. Pro návrh zasakovacích systémů je potřeba provést hydrogeologický posudek a vsakovací zkoušku zeminy. Zemina vhodná pro zasakování srážkových vod, má hodnotu koeficientu vsaku v rozmezí přibližně $1 \cdot 10^{-6}$ – $1 \cdot 10^{-3}$. Těchto hodnot dosahují písky nebo štěrky.



Obr. 5 Grafické znázornění průběhu čerpací zkoušky v řešené lokalitě [5]

Zemina vhodná pro zasakování se v řešené lokalitě nachází v hloubce 5,9 – 8,0 m pod povrchem terénu. Z tohoto důvodu byly pro návrh zvoleny podzemní systémy vsakovacích šachet nebo systém akumulčních boxů Wavin Q - Bic v kombinaci se zasakovací rýhou vyplněnou štěrkopískem. Tělo šachty nebo zasakovací rýhy bude vyhloubeno až na úroveň zeminy vhodné pro zasakování. Voda, tak bude zasakována pouze dnem a částí povrchu šachty nebo rýhy. Horní část vsakovacího zařízení bude mít funkci retenční nádrže.

5.3 Akumulační boxy Wavin Q – Bic

Box Wavin Q – Bic:

Rozměry:	600 x 600 x 1 200 mm
Objem:	432 l
Retenční koeficient:	> 95 %
Připojení:	DN 160, 315, 400, 500 Napojení revizní šachty – optimalizované použití inspekčních kamer a možnosti čištění.
Hmotnost:	19,8 kg

Akumulační plastový box o stavebním objemu 0, 432 m³ se dvěma revizními kanály o průměru 500 mm, které vytvářejí nosný prvek systému. Přímé napojení na vstupní potrubí až do DN 500. Možnost osazení systémových šachet – např. Tegra 315. Revizní kanály umožňují přímou kontrolu a revizi 56 % systému. Akumulační box Wavin Q – Bic je vysoce staticky odolný (možno použít pro nákladní dopravu až do 60 t při dodržení minimálního krytí dle statického posouzení). Vyrobeno z Virgin Polypropylenu, recyklovatelné. [6]



Obr. 6 Akumulační box Wavin Q - Bic [6]

Statické posouzení:

Navržený systém je možno staticky posoudit. Při odborném projektování a montáži jsou akumulární boxy Wavin Q – Bic maximálně bezpečné a spolehlivé prvky zasakovacích a retenčních systémů. Až do zatížení do SLV60 (přejíždění těžkými nákladními automobily) poskytuje funkční bezpečnost a spolehlivost na dobu minimálně 50 let.

V současné době se v Evropě připravují jednotné předpisy pro testovací a zkušební normy (EN norma) pro akumulární boxy z plastových materiálů. Cílem tohoto předpisu je stanovit kritéria k porovnání testů a prohlášení různých výrobců o stabilitě jejich výrobků, projektování a provozování. Bezpečnost a spolehlivost systému je právě otázkou správného projektování a dimenzování. Tlakové síly způsobené dopravním provozem jsou přenášeny do nižších vrstev, ale s hloubkou jejich působení klesá. Tlak působící zeminy (výška krytí systému) a vztlak podzemní vody naproti tomu s rostoucí hloubkou stoupají lineárně. Ze souhrnu vnějších zatížení vyplývá, že v bezprostřední blízkosti povrchu existuje vysoké zatížení podmíněné zátěží dopravním provozem. S rostoucí montážní hloubkou se ztrácí vliv zatížení dopravním provozem, ale zato vzrůstají zatížení půdou a roste vztlak podzemní vody. [6]

Použitý materiál akumulárních boxů:

Dlouhodobé chování plastů v pozemním stavitelství je technicky náročné téma, které je v dnešní době podrobováno velmi rozsáhlému výzkumu. Všechny poznatky se ovšem vztahují na chování materiálu „nového“ – nerecyklovaného. Materiál z recyklovaných plastů může být nedefinovatelnou směsí různých předchozích výrobků (přepravky na pivo,

lahvičky šampónů, atd), které mohou mít široký rozptyl svých fyzikálních vlastností. Z tohoto důvodu se až dosud vyzkoumané souvislosti vedoucí k odborným vyjádření k dlouhodobé odolnosti „nových“ plastů nesmějí přenášet na recyklované výrobky. Akumulační box Wavin Q – Bic jsou vyrobeny z „nového“ materiálu, druhově čistého polypropylenu. Například zkoušky indexu toku taveniny osvědčují dlouhodobou životnost na minimálně 50 let. [6]

5.3.1 Výhody systému Wavin Q – Bic

Revize systému Q – Bic – Speciální konstrukce boxů umožňuje osadit revizní šachty TEGRA přímo na horní plochu galerie. Vkládáním boxů za sebe vzniká tunel o průměru 500 mm, který umožňuje revizi celého systému. [6]

Vysoká variabilita připojení – K zasakovací galerii systému Wavin Q – Bic je možné se připojit v dimenzích DN 160, 315, 400, 500. [6]

Vysoký užitný objem – Užitný objem akumulčních boxů systému Wavin Q – Bic překračuje 95 % celkového objemu boxu. Oproti klasické šterkové vsakovací jámě, která má užitný objem asi 35 %. Systém akumulčních boxů Wavin Q – Bic vytváří cca 3 x menší retenční objem oproti klasické šterkové vsakovací jámě. [6]

Není potřeba rozvodná drenáž.

Redukce odtoku dešťových vod do kanalizace – Systémy pro hospodaření s dešťovou vodou (vsakování, retence) snižují investiční náklady na výstavbu kanalizace. [6]

Šetrný k životnímu prostředí – K vsakování dešťových vod dochází v místě srážky, čímž nedochází k narušování přirozeného koloběhu vody v přírodě. Nedochází k závažným ekologickým haváriím, jako jsou např. lokální půdní dehydratace nebo naopak záplavové stavy. [6]

Možnost rozvádění srážkové vody všemi směry.

Vysoká intenzita vsakování – Povrchová perforace boxů činí 42 %. Tento fakt zaručuje rychlý průtok vody mezi prvky navzájem a také rychlé zasakování do horninového prostředí. [6]

Úprava vsakované dešťové vody – Součástí systému je rozsáhlý sortiment příslušenství. Jedná se např. o geotextilie, hydroizolační fólie, odlučovače ropných látek, zařízení pro regulaci odtoku a další. [6]

Snadná montáž, nízká hmotnost akumulčních boxů – Jednotlivé akumulční boxy zasakovací galerie se spojují v horizontálním i vertikálním směru velmi jednoduše pomocí speciálních plastových spojek. [6]

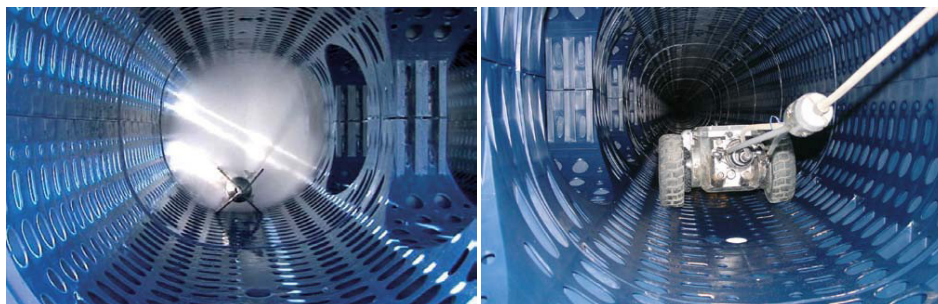
Vysoká variabilita konečného řešení – Díky jednoduché modulové konstrukci akumulčních boxů a jejich snadnému způsobu skládání do galerií lze najít jakékoliv řešení libovolně velké plochy a objemu. [6]

Vysoká tuhost a odolnost proti vnějšímu zatížení.

Až 50 % povrchu akumulčních boxů představují otevřené plochy.

5.3.2 Revize a údržba systému Wavin Q – Bic – revizní šachty

Pro dlouhodobou funkční bezpečnost a spolehlivost vsakovacích zařízení je důležité, aby se u nich prováděly pravidelné inspekční kontroly a v případě potřeby čištění. Akumulční boxy Wavin Q – Bic je možné díky své konstrukci jednoduchým způsobem kontrolovat kamerou nebo čistit standardní kanalizační tlakovou technikou. I pro větší kamery je dostatek místa. Každý modul systému Wavin Q – Bic obsahuje dva inspekční kanály, které jsou uvnitř navzájem spojené. Na horní straně boxu, na místě, které je k tomu účelu projektované, lze vyříznout otvor, aby se tak vytvořil prostup šachtou (Tegra 315). Maximální možné přímé napojení do každého boxu je až do DN 500. Kanály s průměrem více než 500 mm poskytují pohled a přístup do celého vsakovacího zařízení téměř bez jakýchkoli překážek. [6]



Obr. 7 Tlakové čištění revizního kanálku Wavin Q - Bic [6]

5.3.3 Požadavky na minimální vzdálenost od jiných objektů

Hodnoty vzdáleností zasakovacích systémů Wavin Q – Bic od budov a jiných prvků jsou závislé na místních geologických podmínkách, jako jsou propustnost půdy, hladina podzemní vody, směr proudění podzemních vod a další.

Doporučené hodnoty vzdáleností od ostatních objektů:

- 5 m od obytných budov, které nejsou vodotěsně izolovány
- 2 m od budov, které jsou vodotěsně izolovány
- 3 m od lokálních vegetačních míst (stromy, keře, apod.)
- 2 m od hranice pozemku, veřejné komunikace apod.
- 1,5 m od plynovodů a vodovodů
- 0,8 m od elektrického vedení
- 0,5 m od telekomunikačního vedení
- 1 m nad hladinou podzemní vody

Minimální vzdálenost od budov je možné stanovit, také pomocí výpočtu uvedeného v ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. [6]

5.3.4 Odvzdušnění systému

Zasakovací nádrže musí mít dokonale vyřešeno odvětrání systémů (v našem navrženém řešení přes 5 revizních šachet Tegra 315).

5.3.5 Montáž systému Wavin Q – Bic

Přeprava a skladování – Bloky Q – Bic jsou dodávány balené po 16 kusech na jedné paletě. Balíky je potřeba vykládat pomocí vysokozdvížného vozíku nebo jiného vhodného zařízení. Paletové balení je nutno zvedat vidlemi nebo popruhem přes dřevěnou paletu. Dále je třeba zamezit odhození, spadnutí a tvrdému nárazu bloků Wavin Q – Bic. Palety by se neměly skladovat na sebe z důvodu ochrany před úrazem. Akumulační boxy Q – Bic je možné skladovat venku. Doba skladování venku by neměla překročit jeden rok, materiál je vhodné chránit před přímým slunečním zářením (skladovat ve stínu nebo zakrýt světlo nepropouštějící fólií). Přeprava bloků na staveništi je možná ručně nebo pomocí vhodného přístroje. Před instalací je velmi důležité zkontrolovat poškození boxů. Poškozené bloky nemohou být zabudovány do sestavy. Při mrazu se zvyšuje citlivost materiálu k nárazu. S tímto je nutno počítat při přepravě a skladování. [6]

Vytvoření stavební jámy a opěr – Výkop je vhodné připravit min. o 50 cm delší na každé straně než je vlastní rozměr retenční nádrže z bloku Wavin Q – Bic ideálně o 100 cm. Následně bude vyhloubena zasakovací rýha o rozměrech, které jsou uvedeny ve výkresech až k zemině vhodné pro zasakování. Tato rýha bude vyplněna štěrkopískem (velikost 16/32). V následujícím kroku bude na dno stavební jámy uložena vrstva štěrkopísku o síle 200 mm, kterou je nutno zhutnit a urovnat. Při ukládání do větších hloubek je nutno dle geologických podmínek dodržet svahování výkopu nebo pažení. Rýha pažena nebude. Po vyhloubení bude ihned vyplněna štěrkem. [6]

Pokládání geotextilie – Systém akumulčních boxů Q – Bic musí být obalen ze všech stran filtrační geotextilií včetně prostupů. Geotextilii je nutné rozložit na dno a boční stěny tak, aby byly dodrženy přesahy na sousedních páslech cca 20 cm. Je vhodné použít filtrační textilií, např. Wavin Geon 250. [6]



Obr. 8 Pokládání geotextilie [6]

Instalace bloků Q – Bic – Bloky Q – Bic je nutno do výkopu položit podle výkresu projektu. Tak aby vytvořily požadované inspekční tunely. Instalace při mrazu vyžaduje zásadně vyšší pečlivost. Při mrazu a mokru hrozí nebezpečí při stoupnutí na bloky nebezpečí uklouznutí. Uložení bloků ve více vrstvách – u vícevrstevných galerií je nutno mezi vrstvy použít vícevrstvé blokové spojky (Q – Bic – trubka). Pro dva boxy na sobě je nutno použít 2 ks spojek Q – Bic trubka. [6]

Montáž příslušenství – Osazení vstupních hrdel – Dle výkresové dokumentace, v místě, kde je přivedeno nátokové potrubí, se osazuje vstupní hrdlo DN 160, 315, 400, 500. Pro jinou dimenzi je nutné použít odpovídající redukci. Nátoková hrdla jsou v dimenzích pro

typ potrubí KG. Osazení záslepek – Do koncových bloků v místech, kde není napojeno potrubí, se vkládají zaklapnutím boční záslepky 35 kPa. [6]

Montáž revizní šachty – Osazení revizních šachet – Dle výkresové dokumentace, v místě, kde je osazena revizní šachta, je nutné vyřezat předpřipravený otvor do stropní desky boxů o průměru 315 mm, který bude osazen odpovídajícím šachtovým adaptérem. Pokud je více vrstev boxů, je nutné v místě šachty prořezat i další vrstvy, aby bylo zaručeno propojení nejnižší vrstvy s revizní šachtou. Na šachtový adaptér se osazuje potřebná délka šachtové roury. Na povrchu je roura doplněna poklopem. [6]

Vytvoření obalu z geotextilie – Akumulační bloky Q – Bic musí být kompletně obaleny filtrační geotextilií, např. Geon 250. Důležité je dbát na boční a stropní vrstvy, aby nedocházelo ke vnosu materiálu do akumulacních boxů, tím ke zmenšování retenčního prostoru a možnému popadání nadloží systému. Přesah pásů geotextilie je min. 20 cm a je vhodné přesahy zafixovat horkovzdušnou pistolí. Potrubní přívody je nutné vytvořit hvězdíkovitým nastřihnutím geotextilie tak, aby byly nepropustné pro písek. [6]

Postranní zásyp – Blokové spojky fixují bloky Q – Bic a zabraňují postrannímu posouvání během zasypávání. Pro postranní a horní zásyp se používá šterkopískový obsyp frakce 16/32 (nezmrzlý) cca 20 cm – ochranná vrstva. Boční zásyp (na celou výšku systémů boxů) je závislý na geologických podmínkách zabudování a hloubce. Zásyp je nutné provádět podélně a rovnoměrně zhutnit pomocí lehkého zhutňovacího přístroje – do 30 cm zásypu bez vibrace, poté je možno použít stroj s vibrací (např. vibrační deska). Toto platí zejména u galerií pod dopravními plochami. Je třeba dbát na to, aby přesahy z textilie nebyly odtaženy od sebe. [6]

Horní zásyp a hutnění – Nesmí se používat zmrzlý materiál. Hutnění horního zásypu se provádí po vrstvách min. 30 cm. První vrstva nad horní hranou boxů se hutní bez vibrací (malý válec – bez vibrací). Další vrstvu min. 30 cm lze zhutnit již vibracemi. Manipulace stavebními vozidly nad bloky během zabudovávání do galerie: Přímý pojezd stavebními vozidly po blocích není přípustný. Pojezd při nanesení krycí vrstvy: Nanesení krycí vrstvy se může provést např. kolovým nakladačem. Pro kolový nakladač/bagr s např. 15 t celkové hmotnosti (4 kola, dvojité pneumatiky) je nutná výška násypu nad bloky minimálně 50 cm. Je třeba dbát na to, aby skutečná tloušťka vrstvy mezi kolem a blokem nebyla menší než 50 cm. Pojezd stavebními vozidly: Pro pojezd s těžkými stavebními vozidly do maximálně 50

kN zatížení kola (např. LW30) je nutná ztuhlá výška krycí vrstvy z násypu 50 cm. Také při vyklápění nesmí být překročeno zatížení kola 50 kN. [6]

5.4 Zasadovací betonová šachta B & BC

Vsakování dešťových vod z parkoviště a přilehlých komunikací budou zajišťovat 2 zasadovací betonové šachty o průměru 1000 mm. Tyto šachty budou mít otevřené dno. Budou perforované do výšky 1,0 m od spodního okraje šachty (otvory o průměru 50 mm). Betonová šachta B & BC je složena ze skruží o výšce 1000 mm. Horní část šachty je osazena betonovým kónusem a poklopem s odvětráním. Použité betonové prvky se vyrábějí z betonu třídy C35/45.

5.4.1 Montáž betonových šachet B & BC

Zásady pro montáž šachtových prvků:

Šachtové skruže se osazují (nastavují) na sebe do zámků. Pro zajištění vodotěsnosti se používá gumový elastomerový těsnící kroužek. Osazuje se do vybrání na peru (špici) šachtového dna a na každé šachtové skruži. Před vlastní montáží musí být obě části spojení tj. pero a drážka řádně očištěny. Při spojení na gumový kroužek se musí drážka po celém obvodu a v celé délce důkladně natřít kluzným prostředkem (např. mazlavým mýdlem). Stejně tak se musí natřít i vlastní gumový kroužek. Vlastní montáž se provádí u šachtových skruží pomocí tříramenných samosvěrných kleští. Při nasazování a spojování jednotlivých skruží je důležité dbát na řádné vystředění a vodorovné uložení rovnoměrně po celém obvodu skruže. Vlastní hmotností skruže dojde k zapadnutí do zámků a utěsnění přes gumový kroužek. Posledním dílem celé šachty je přechodový prvek (kónus). Na přechodový prvek se osazuje poklop. Pro vyrovnání poklopu na požadovanou niveletu se používají vyrovnávací prstence. Po osazení šachtových prvků se zevnitř šachty vyplní a začistí spáry skruží a vyrovnávacích prstenců cementovým potěrem (nebo spárovací hmotou) tak, aby byla celistvá a hladká. [19]

Po usazení šachet se na dně vytvoří dvě vrstvy šterkopísku frakce 16-32, které budou odděleny geotextilií. V místě perforace musí být plášť obalen geotextilií, která zabrání vniknutí nečistot do retenčního prostoru šachty. Šachta je dále osazena na konci poklopem s odvětráním.

5.5 Podtlakové odvodnění střechy Wavin QuickStream

Systém Wavin QuickStream bude použit pro odvodnění celého objektu jazykové školy. Tato budova má spojenou dešťovou a splaškovou kanalizaci uvnitř budovy. Tento fakt zabraňuje oddělení dešťové kanalizace a její transport do zasakovacího zařízení.

Tento systém je určený k odvádění dešťové vody podtlakovým způsobem. Funguje na jednoduchém principu rozdílu výšek mezi osazením střešní vpusti a úrovní odtoku vody z potrubí do kolektoru s volnou hladinou vody (v našem případě se jedná o přechod na gravitační způsob odvádění dešťové vody).

Půdorysy a řezy ve výkresové dokumentaci této diplomové práce nebyly předmětem řešení. Slouží pouze pro znázornění, jak by tento systém v objektu mohl fungovat.

Ukazatel	Odvodnění gravitační	Odvodnění podtlakové
Kapacita vtoků	Nízká	Vysoká
Počet vtoků	Větší	Menší
Instalace sběrného potrubí	Ve spádu (většinou pod podlahou haly)	Beze spádu (pod střešní konstrukcí haly)
Stupeň plnění	Maximálně 70 %	100 %
Svislý svod	Pro každý střešní vtok	Společný pro jednotlivé větve
Samočisticí efekt	Nízký	Vysoký
Hnací síla	Gravitace - spád	Podtlak – tíha vodního sloupce

Tab. 5 Základní rozdíly mezi gravitačním a podtlakovým odvodněním [7]

Systém Wavin QuickStream se skládá ze tří následujících prvků:

Střešní vtoky

K docílení funkčnosti celého systému je potřeba dbát na několik zásadních faktorů. Jedním z klíčových faktorů systému jsou střešní vtoky. Střešní vtoky systému QuickStream speciálně slouží pro potřeby podtlakového odvodnění. Oproti gravitačním vtokům jsou podtlakové vtoky vybaveny protivzduchovou přepážkou, která zamezí nasátí vzduchu do systému. V případě, že se vzduch do systému dostane, dochází ke ztrátě podtlakového

efektu, což má za následek nefunkčnost celého systému. Velmi důležité je pravidelná kontrola střešních vtoku, aby nedocházelo k zanesení vtoků.

V nabídce systému QuickStream se nachází velké množství vtoků, které se od sebe liší různými způsoby. Např. použitím (standardních nebo bezpečnostních vtoků), materiálem (plastové, kovové) nebo určením pro daný typ střešního povrchu (asfalt, umělé fólie). Každý střešní vtok je možné opatřit elektrickým ohřevem pro případ výskytu mrznoucího deště, ledu nebo sněhu. Střešní vtoky QuickStream budou osazeny do míst, kde jsou umístěny současné vtoky. [7]

Potrubí a tvarovky

Trubky, tvarovky podtlakového systému QuickStream se vyrábějí v dimenzích DN 40 – 200 – PVC. Pro správnou instalaci je nutné dodržovat základní. V případě nedodržení těchto pravidel může dojít ke snížení kapacity potrubí a tím pádem k nefunkčnosti celého systému. [7]

Spád v horizontálním (vodorovném) potrubí - vodorovné potrubí je třeba vést v absolutní rovině (bez spádu). Vytvoření stoupání potrubí nebo oblouku směrem nahoru v instalaci má za následek vytvoření (tzv. „sifonu“), což vede ke ztrátě funkčnosti celého systému. Naopak vytvoření oblouku směrem dolů (tzv. „seskoku“) je povoleno. V případě, kdy je požadováno do systému začlenit spád u vodorovného potrubí je třeba jeho hodnotu udržovat (přibližně 1:200). [7]

Úprava konců trubek – při řezání trubek nebo nevhodném skladování mohou být trubky poškozeny (otřepy, vysoká ovalita potrubí). Proto je důležité před zahájením všech montážních prací konce trubek důkladně překontrolovat. Nečistoty nebo další překážky mohou negativně ovlivnit funkci systému. [7]

Odbočky a kolena – montáž podtlakového odvodnění střechy je potřeba provést tak, aby nedocházelo k ostrým změnám směru v proudění dešťové vody. Z hydraulických důvodů je nutné vytvořit oblouk 90° s použitím dvou kolen 45°, nikoliv jedním kolenem 90°. Obdobně je povoleno v instalacích používat odbočky pouze 45°, nikoliv 90°. [7]

Změny průměru v horizontálním (vodorovném) potrubí - změnit průměr potrubí můžeme pomocí excentrické redukce potřebných rozměrů – použití centrických redukcí v podtlakových instalacích není dovoleno. V případě horizontálních (vodorovných) úseků

platí, že rozšiřování průměru je povoleno pouze ve směru proudění. V tomto případě je nutné excentrickou redukci umístit tak, aby horní hrany potrubí (redukce) byly vždy v jedné rovině. Snižování průměru horizontálního potrubí je zakázáno. [7]

Změny průměru ve vertikálním (svislém) potrubí – stoupačce – při redukování vodorovného potrubí platí, že ve stupačkách můžeme dimenzi potrubí pouze snižovat. Pokud bychom dimenzi zvětšili, došlo by ke ztrátě podtlakového efektu a následného zavzdušnění systému. Rozšíření potrubí ve stoupačce je přípustné pouze v případě, když bychom chtěli realizovat přechod podtlakového proudění na proudění gravitační. V případech zmenšování dimenze potrubí ve stoupačce je třeba umístit redukci tak, aby průchozí část potrubí byla namontována směrem k nosné stěně nebo sloupu. Tímto docílíme pohodlnější, výhodnější, způsob upevnění potrubí a dále je tím pozitivně ovlivněna počáteční fáze protékání dešťové vody systémem. [7]

Spojování potrubí

Spojování trubek a tvarovek v systému QuickStream je nejčastěji prováděno lepením. Lepení může provádět pouze osoba k tomu způsobilá. Druhá možnost realizace je kompenzačním hrdlem. [7]

Kotvicí systém

Kotevní potrubí můžeme rozdělit do dvou typů (hledisko eliminace sil a deformací, které vznikají změnou teploty) – tzv. kluzné uložení a pevné uložení. U potrubí z PVC, které má několikrát nižší koeficient tepelné roztažnosti než PE potrubí, se jedná pouze o kotvení kluzné. Kotvicí kluzný systém je složen z následujících elementů:

1) Nosná stavební konstrukce

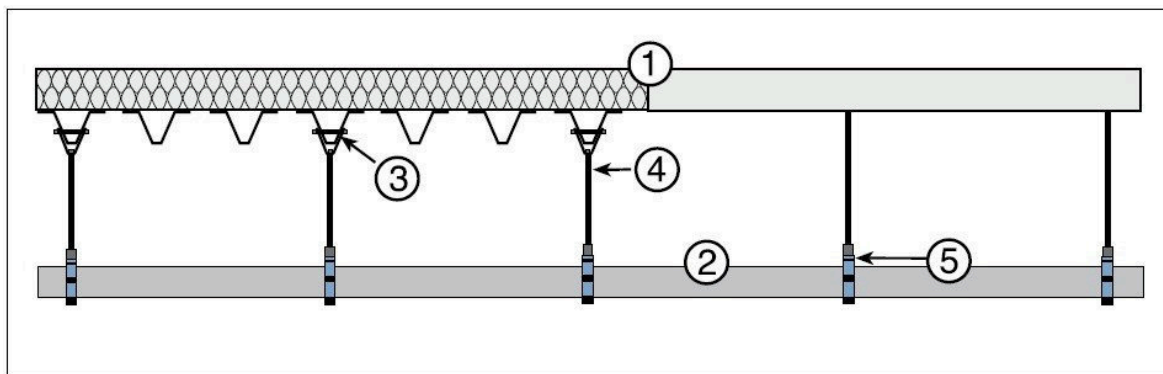
2) PVC potrubí DN 40 – 200 mm

3) Trapézový závěs – používá se pro přechod mezi trapézovým plechem střešní konstrukce a závitové tyče M8, která se přímo šroubuje do integrovaného závitu v instalační objímce.

4) Závitová tyč M8 – spojovací komponent mezi prvky střešní konstrukce a upevňovacími elementy potrubí.

5) Instalační objímky DN 40 – 200 mm – nosná část celé instalace. Pomocí těchto objímek je zavěšeno k střešní konstrukci pomocí závitové tyče.

6) Pevný bod – část instalace, která neumožňuje potrubí pohyb v žádném směru. U systému QuickStream PVC se používá pouze pro kotvení vertikálního potrubí.



Obr. 9 Základní elementy kotvícího systému [7]

6 Technická zpráva

6.1 Úvodní informace

Tato technická zpráva řeší odvodnění srážkových vod z ploché střechy a přilehlých zpevněných ploch v objektu jazykové školy, ulice Na Jízdárně, Ostrava – Moravská Ostrava. Celková výměra těchto ploch činí 3469,4 m². Dešťová voda dopadající na objekt jazykové školy bude transportována do stavebního objektu SO 01, což je zasakovací rýha v kombinaci s retenční galerií z akumulčních bloků Wavin Q – Bic. Dále srážková voda dopadající na přilehlé parkoviště a komunikace bude řešena pomocí stavebního objektu SO 02, jedná se o 2 zasakovací betonové šachty. Koeficient vsaku je jednou z nejdůležitějších veličin pro výpočet vsakovacích zařízení, byl stanoven na hodnotu $k_v = 6 \cdot 10^{-5}$ m/s. V našem případě se nejedná o koeficient vsaku, ale o koeficient filtrace k_f . Tato hodnota byla zjištěna provedeným hydrogeologickým posudkem, jehož součástí byla čerpací zkouška. Po konzultaci s hydrogeologem bylo ujednáno, že se jedná mnohdy o mnohem přesnější hodnotu, než udává koeficient vsaku, proto bylo možné použít hodnotu koeficientu filtrace.

6.2 Stavební objekt 01 (SO 01) – Akumulační box

Stavební objekt SO 01 řeší odvodnění srážkových vod z celé plochy 8 dilatačních celků střechy jazykové školy ($A_{red} = 2774$ m²).

6.2.1 Návrh sestavy akumulčních boxů Wavin Q – Bic

Zasakovací zařízení

Výpočet zasakovacího zařízení je podrobně řešen v příloze č. 3 této diplomové práce.

Pro řešenou stavbu a její celkovou odvodňovanou plochu $A = 2774$ m² je potřeba:

Celkový počet bloků Wavin Q – Bic uložených v sestavě: 280 ks

Počet bloků uložených na délku L vsakovací sestavy: 14 ks

Počet bloků uložených na šířku B vsakovací sestavy: 5 ks

Počet bloků uložených na výšku H vsakovací sestavy: 4 ks

Půdorysné rozměry bloků $B \times L = 6,0 \times 8,4$ m

Výška perforace zasakovací rýhy vyplněné štěrkem $h_{vz} = 1 \text{ m}$

Délka zasakovací rýhy vyplněná štěrkem $l = 8,8 \text{ m}$

Šířka zasakovací rýhy vyplněná štěrkem $b = 1,3 \text{ m}$

Výška zasakovací rýhy vyplněná štěrkem $h = 3,2 \text{ m}$

Celkový objem vsakovacích zařízení – $192,016 \text{ m}^3$

6.2.2 Zachycení a transport srážkových vod do SO 01

Objekt jazykové školy je odkanalizován jednotnou kanalizací, která je spojená uvnitř budovy. Do vsakovacího zařízení mohou vstupovat pouze dešťové vody, proto je nutné oddělit od sebe dešťovou a splaškovou kanalizaci v objektu. Tento problém bude vyřešen pomocí nově navrženého podtlakového systému odvodnění střech Wavin QuickStream. Srážkové vody budou odváděny pomocí tohoto systému až na úroveň nejnižšího podlaží (1. NP – vedeno v potrubí DN 125 a DN 160). Na této úrovni dochází k přechodu mezi podtlakovým a gravitačním systémem pomocí rozšíření dimenze potrubí o minimálně dva řády (rozšířením dochází k zavzdušnění systému a ztrátě podtlaku). Poté přes základy (v základech bude potrubí vedeno v chrániče o jmenovitém průměru DN 350) putuje dešťová voda v gravitačním systému (DN 315 PVC KG – SN 4, které bude po celé své délce uloženo na pískové lože tloušťky 100 mm). Pro přechod z DN 125 a DN 160 budou použity dvě excentrické redukce. Vedení podtlakového potrubí v objektu jazykové školy je znázorněno na výkresech č. 9 - 14, které však nejsou předmětem řešení této diplomové práce. Uložení a vedení potrubí řeší výkres č. 4 a 6 této diplomové práce.

6.2.3 Doplnky soustavy akumulčních boxů Wavin Q - Bic

Montáž celého systému akumulčních boxů Wavin Q – Bic se všemi doplňky je podrobně popsán v kapitole 5.3.5 a výkrese č. 4 této diplomové práce.

Vstupní hrdlo do akumulčních boxů

Soustava akumulčních boxů Wavin Q – Bic bude osazena jedním vstupním hrdlem DN 315 PVC pro nátok srážkových vod.

Revizní šachty akumulčního systému

Akumulační boxy budou osazeny pěti šachtami o průměru 315 mm. Přejít mezi šachtou (vlnovcem) a šachtou je řešen pomocí šachtového adaptéru 400/315. Tento adaptér je umístěn do předem vyřezaných otvorů o průměru 315 mm ve stropní části boxu. Na povrchu jsou revizní šachty chráněny lehkým poklopem z PP pro váhové zatížení do 1,5 t.

6.3 Stavební objekt 02 (SO 02) – Vsakovací šachty

Tento objekt bude odvodňovat přilehlé parkoviště (asfaltový povrch $A_{P1} = 156 \text{ m}^2$) a komunikace (asfaltový povrch $A_{K2} = 539,4 \text{ m}^2$) objektu jazykové školy pomocí dvou betonových zasakovacích šachet. $A_{\text{celkem}} = 695,4 \text{ m}^2$, $A_{\text{red}} = 556,32 \text{ m}^2$.

6.3.1 Návrh soustavy dvou betonových zasakovacích šachet

Výpočet dvou betonových zasakovacích šachet je podrobně řešen v příloze č. 3 této diplomové práce.

Pro odvodnění plochy $A_{\text{red}} = 556,32 \text{ m}^2$ je potřeba:

Počet šachet v sestavě – 2 ks

Výška šachty $h = 6,9 \text{ m}$

Průměr šachty $r = 1,0 \text{ m}$

Výška perforace šachty $h_{\text{vz}} = 1,0 \text{ m}$

6.3.2 Zachycení a transport srážkových vod do SO 02

Srážkové vody dopadající na parkoviště a přilehlé komunikace budou zachytávány pomocí uliční vpusti s šachtou 315 mm. Ve spodní části šachty bude pomocí spojky in – situ navrtáno potrubí DN 160 – PVC KG – SN4 vedoucí do odlučovače ropných látek Wavin Oil Stream Certaro NS a dále k zasakovacímu zařízení SO 02. Navržené potrubí bude po celé své délce uloženo na pískové lože tloušťky 100 mm. Hloubkové uložení a vedení potrubí je podrobně řešen ve výkresu č. 5 a 7 této diplomové práce.

6.3.3 Doplnky soustavy vsakovacích šachet

Montáž soustavy 2 vsakovacích šachet se všemi doplňky je podrobně popsána v kapitole 5.4.1 a výkrese č. 5 této diplomové práce. Potrubí DN 160 PVC KG – SN4 vedoucí do šachty bude napojeno pomocí otvoru o průměru 180 mm, který bude předem vyvrtán. Otvor stejné velikosti bude také vyvrtán do druhé šachty, do které bude vcházet spojovací potrubí DN 160 PVC KG – SN4. V horní části budou šachty osazeny kónusem s vyrovnávacím prstencem a poklopem. Na kónus navazují skruže vyrobené z betonu C 35/45 o průměru 1,0 m. Tyto kónusy jsou bez perforace do 5,9 m pod upraveným terénem. Ve spodní části budou osazeny skruže s předem vyvrtanými otvory o průměru 50 mm (výška 1,0 m). Pro zabránění vniku nečistot do šachty budou tyto skruže obaleny geotextílií. Štěrkopísek frakce 16 – 32 bude uložen ve spodní části vsakovací šachty. Podrobnější informace viz. výkres č. 5. Těsnost šachty zajišťuje elastomerové těsnění. Všechny použité výrobky jsou od firmy B & BC.

7 Další varianty řešení – neřešené

7.1 Povrchové zasakovací zařízení

Povrchové zasakovací zařízení představují nádrže, příkopy nebo jezírka. Tento typ řešení byl zamítnut z hlediska polohy lokality řešeného území. Dalšími důvody pro neřešení této varianty bylo také estetické hledisko, lokalita se nachází uprostřed města. Několik velkých nádrží by se na přidružený pozemek nevmístilo, a proto toto řešení bylo zamítnuto. Nad podzemní zasakovací zařízení mohou být umístěny komunikace, parkoviště i jiné další objekty. Jedinou výhodou povrchových zasakovacích řešení je nižší finanční náročnost.

7.2 Podzemní prostor vyplněný štěrkem

V tomto řešení nahrazují akumulční boxy Wavin Q – Bic štěrkové polštáře s vloženými drenážními trubkami. Pro revizi a kontrolu proplachování systému musí být vytvořeny revizní a vstupní šachty. Tento typ řešení funguje na podobném principu, jako u akumulčních boxů Q – Bic. Srážkové vody jsou odváděny do prostoru vyplněného štěrkem, odkud dále přes zasakovací rýhu jsou vsakovány zpět do půdního profilu. Tento způsob zasakování byl zamítnut už v počátku řešení diplomové práce. Retenční koeficient u štěrku je pouze cca 35% (u akumulčního boxu Q - Bic 95%), proto by nároky na podzemní prostory byly příliš velké a nevmístily by se na řešené území (přibližně trojnásobně větší). Mezi další důvody patří také životnost tohoto řešení. Dále také systém akumulčních boxů Q - Bic umožňuje téměř 100 % pročištění, čemuž tak u štěrkového lože není. U řešení podzemního prostoru vyplněného štěrkem dochází mnohem k většímu zanášení nečistotami a tím pádem ke snižování životnosti celého systému.

8 Technické zhodnocení návrhu

Navržený systém Wavin Q – Bic byl zvolen pro svou dlouhodobou životnost (návrhová životnost je 50 let) a dále pro jednoduchost řešení, celkovou situaci na pozemku jazykové školy. Neřešené varianty jsou podrobně popsány v předchozí kapitole této diplomové práce. Systém zasakování začíná u střešních vtoků, dále dešťová voda putuje nově navrženým systémem Wavin QuickStream (podtlakové odvodnění střechy objektu), tento systém byl navržen z důvodu spojení dešťové a splaškové kanalizace uvnitř budovy a jejich oddělení by bylo složité. Dále bude voda putovat potrubím umístěným v podhledech nebo předstěrách až na úroveň nejnižšího podlaží, kde pomocí redukce bude potrubí rozšířeno, a tím dojde k zavzdušnění systému (přechod z podtlakového na gravitační). Skrz základy je potrubí vyvedeno z objektu, kde se napojuje na venkovní potrubí PVC KG – SN4. Tímto potrubím je srážková voda dopravena k místu, kde bude postupně zasakována zpět do půdního profilu. Zasakování je řešeno pomocí galerie akumulčních boxů Wavin Q – Bic, pod kterou se nachází zasakovací rýha vyplněná štěrkopískem. Boxy plní funkci retence, zatímco přes rýhu bude voda postupně zasakovat do půdního profilu. Tento navržený způsob odvodnění byl navržen kvůli hydrogeologickým podmínkám v řešené lokalitě. Zemina vhodná pro zasakování se vyskytuje až v 5,9 m pod povrchem. Proto byla navržena kombinace boxů se zasakovací rýhou vyplněnou štěrkopískem frakce 16 – 32. Dalším objektem, který řeší odvodnění přilehlého parkoviště a cest. Jsou dvě zasakovací šachty, které odvodňují menší plochu. Šachty se skládají z betonových skruží bez dna, ve spodní části perforované pro rychlejší zasakování.

9 Ekonomické zhodnocení navrženého řešení

Celková cena studie zasakování srážkové vody pro objekt jazykové školy na ulici na Jízdárně v Ostravě je **1 701 553 Kč**. Podrobný položkový rozpočet této diplomové práce se nachází v příloze č. 4. Tento položkový rozpočet byl vytvořen pomocí programu BUILDpower společnosti RTS a.s.

Ekonomické zhodnocení				
Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážkové vody pro objekt jazykové školy na ulici Na Jízdárně v Ostravě				
<i>Celkem za :</i>	I.	SO 01		1 096 424,-
<i>Celkem za :</i>	II.	SO 02		159 818,-
<i>Celkem za :</i>	III.	Ostatní		150 000,-
<i>Celkem za :</i>	I.-III.	bez DPH		1 406 242,-
		DPH	21%	295 311,-
NÁKLADY CELKEM (s DPH)				<u>1 701 553,-</u>

Tab. č. 6 – Rekapitulace ekonomického zhodnocení

10 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce bylo provést studii zasakování srážkových vod pro objekt jazykové školy a přilehlých ploch na ulici Na Jízdárně v Ostravě.

Mezi důležité prostředky pro tvorbu diplomové práce bylo získání vyjádření dotčených vlastníků inženýrských sítí, fotodokumentace, dokumentace skutečného provedení objektu jazykové školy, hydrogeologický posudek řešené lokality.

Všechny odborné části diplomové práce byly konzultovány s odborníky působící v oblasti hydrogeologie a v problematice hospodaření s dešťovými vodami. Mezi které patřili Ing. Ondřej Lubojacký (odborně způsobilá osoba v hydrogeologii a inženýrské geologii a vedoucí sekce geologie společnosti AZ – GEO s.r.o.), Ing. Luděk Kovář, Ph.D. (akademický pracovník Hornicko – geologické fakulty a jednatel společnosti K – GEO s.r.o.), Ing. Lukáš Mejzlík (produktový manažer pro hospodaření s dešťovou vodou společnosti Wavin - Osma) a v neposlední řadě vedoucí diplomové práce Ing. Zbyněk Proske.

V řešeném území byly navrženy dvě zasakovací zařízení. Jedná se o stavení objekty 01 a 02. Stavební objekt SO 01 je řešen pomocí akumulčních boxů Wavin Q –Bic v kombinaci se zasakovací rýhou vyplněnou štěrkem a stavební objekt SO 02 je řešen pomocí dvou zasakovacích šachet s koncovou perforovanou skruží.

Hlavní návrh odvodnění srážkových vod objektu jazykové školy a přilehlých ploch, byl zpracován dle všech platných norem, zákonů a vyhlášek v dané problematice.

Součástí diplomové práce je ekonomické zhodnocení navrženého řešení.

Navržené řešení splnilo všechny stanovené cíle této diplomové práce.

11 Seznam použitých pramenů

Knihy:

- [1] QUITT, E.: *Klimatické oblasti Československa*, Studia Geographica 16, Praha 1971
- [2] DEMEK, J.: *Zeměpisný lexikon ČSR, Hory a nížiny*, Československá akademie věd Praha, Praha 1987
- [3] HLAVÍNEK, P.: *Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území*, Ardec, Brno 2007
- [4] HYVNAR, V. A KOLEKTIV: *Limity využití území*, MMR, Brno 2007

Katalogy a další:

- [5] LUBOJACKÝ, O.: *Hydrogeologický průzkum ul. Na Jízdárně*, AZ Geo s.r.o., Ostrava 2011
- [6] Katalog Wavin Osma: *Systémy pro hospodaření s dešťovou vodou*, Wavin Osma s.r.o., Kostelec nad Labem 2013
- [7] Katalog Wavin Osma: *QuickStream PVC*, Wavin Osma s.r.o., Kostelec nad Labem 2010
- [8] Katalog Wavin Osma: *Systém KG - PVC*, Wavin Osma s.r.o., Kostelec nad Labem 2011
- [9] Katalog Wavin Osma: *Kanalizační šachty*, Wavin Osma s.r.o., Kostelec nad Labem 2012
- [10] Katalog Wavin Osma: *Odlučovače ropných látek*, Wavin Osma s.r.o., Kostelec nad Labem 2013

Normy, zákony a vyhlášky:

- [11] ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*, Praha 2012
- [12] ČSN 73 6005 *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*, Praha 1994

[13] Zákon č. 183/2006 Sb. *O územním plánování a stavebním řádu*

[14] Zákon č. 254/2001 Sb. *Vodní zákon*

Internetové stránky:

[15] RR - regionu soudržnosti Moravskoslezsko - ÚRR, data ze dne 19. 7. 2013

Dostupné z: < <http://www.rr-moravskoslezsko.cz/o-nas/urad-regionalni-rady-regionu-soudrznosti-moravskoslezsko> >

[16] Hydroekologický informační systém VÚV TGM, data ze dne 22. 7. 2013

Dostupné z: <<http://www.heis.vuv.cz>>

[17] ČÚZK, data ze dne 10.9.2013

Dostupné z: <<http://www.cuzk.cz>>

[18] GOOGLE, data ze dne 10.10.2013

Dostupné z: <<http://www.maps.google.cz>>

[19] B & BC, data ze dne 10.10.2013

Dostupné z: <<http://www.babc.cz/media/document/11-zasady-montaze-sachtovych-prvku-a-trub>>

Seznam obrázků

Obr. č. 1 Blokové schéma stávající budovy Jazykové školy

Obr. č. 2 Pohled na Úřad Regionální Rady [15]

Obr. č. 3 Areál Jazykové školy [18]

Obr. č. 4 Geologický profil vrtu do hloubky 15 m [5]

Obr. č. 5 Grafické znázornění průběhu čerpací zkoušky v řešené lokalitě [5]

Obr. č. 6 Akumulační box Wavin Q – Bic [6]

Obr. č. 7 Tlakové čištění revizního kanálku Wavin Q – Bic [6]

Obr. č. 8 Pokládání geotextilie [6]

Obr. č. 9 Základní elementy kotvícího systému [7]

Seznam tabulek

Tab. č. 1 Identifikační údaje

Tab. č. 2 Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků [17]

Tab. č. 3 Klimatické charakteristiky podoblasti MT10 [1]

Tab. č. 4 Schematický vrstevní sled zemin na lokalitě [4]

Tab. č. 5 Základní rozdíly mezi gravitačním a podtlakovým odvodněním [7]

Tab. č. 6 Rekapitulace ekonomického zhodnocení

Seznam výkresů

Výkres č. 1 Situace širších vztahů	-----
Výkres č. 2 Limity území	M 1:1000
Výkres č. 3 Situace umístění zasakovacích zařízení	M 1:1000
Výkres č. 4 Akumulační boxy v kombinaci se zasakovací rýhou	M 1:100
Výkres č. 5 Zasakovací betonové šachty B & BC	M 1:50
Výkres č. 6 Podélný profil 1 – 1 ‘	M 1:50
Výkres č. 7 Podélný profil 2 – 2 ‘	M 1:50
Výkres č. 8 Příčný řez uložením potrubí	M 1:20
Výkres č. 9 Řez 4 – 4 – Nově navržený systém Wavin QuickStream	M 1:100
Výkres č. 10 Řez 6 – 6 – Nově navržený systém Wavin QuickStream	M 1:100
Výkres č. 11 Půdorys střechy - Nově navržený systém Wavin QuickStream	M 1:100
Výkres č. 12 4.NP - Nově navržený systém Wavin QuickStream	M 1:100
Výkres č. 13 3.NP - Nově navržený systém Wavin QuickStream	M 1:100
Výkres č. 14 1.NP - Nově navržený systém Wavin QuickStream	M 1:100

12 Přílohy

Příloha č. 1 Fotodokumentace

Příloha č. 2 Geologické profily vrtů

Příloha č. 3 Výpočet - Dimenzování podzemních vsakovacích zařízení – dle ČSN 75 9010

Příloha č. 4 Položkový rozpočet navrženého řešení

Příloha č. 1

Fotodokumentace

Severozápadní pohled na jazykovou školu



Severní pohled na jazykovou školu



Umístění zasakovacího zařízení SO 01



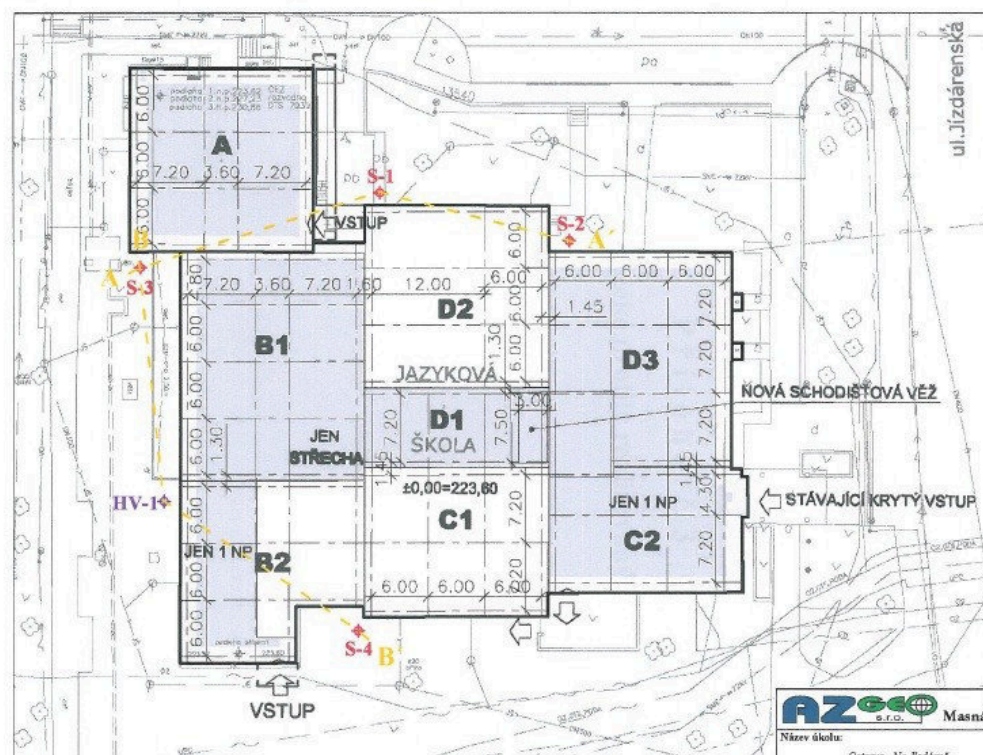
Umístění zasakovacího zařízení SO 02



Příloha č. 2

Geologické profily vrtů

Umístění průzkumných vrtů v území



Příloha č.2



Vysvětlivky:

S-1 průzkumné vrt

HV-1 vystrojený HG vrt

A-A' linie geologického řezu

AZGeo s.r.o. Masná 1493/8, 702 00 Ostrava, tel.: 596 114 030		FOS-2/18	
Název úkolu: Ostrava - Na Raděnské - rekonstrukce budovy jazykové školy - HGP		Odběratel: Moravskoslezský kraj - Krajský úřad	
Zpracoval: Mgr. Hana Záleská	Projektoval: Ing. Ondřej Lukošický	Schválil: Ing. Luboš Štanc	Datum: 19.8.2011
Podrobná situace lokality s vyznačením průzkumných prací		Měřítko: 1 : 500	Číslo přílohy: 2

Geologický vstrojený vrt HV - 1



AZ GEO, s.r.o.
Majská 134/9
Moravská-Ostava, 702 00 Ostava
Tel: +420 588 116 330

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Ostava - Na Jizdárně - rekonstrukce budovy jazykové školy - HGP				Číslo vrtu HV-1	
Zakázka číslo 531087	Datum 08-08-11	Výška (m n.m.) 223.10 (m n.m.)	Souřadnice (JTSK) X 1102 256.3 Y 471 538.7		
Firma AZ GEO s.r.o.				Stránka 1 z 1	

Stratigrafická Nadmořská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	CSN 731001	CSN 736133	CSN 733066	Geotyp	Vrtatelnost
K		(1.00) 1.00			Navážka - reedoponovaná sprašová hlína, hnědošedá, do 0,4 m pevná, těžě natá, s drobnými úlomky hornin o obsahu do 15%	Mg	(V)	1	2		
K		(4.90) 5.90			Navážka - reedoponovaná sprašová hlína, hnědošedočervená, těžě až pevná, v 3.9 - 4.0 m písčité poloha	Mg	(V)	1	3		
K		(4.30) 10.20			Štěrk písčité, hnědý, hnědošedý, hrubozrný, valouny o velikosti až 15 cm, prům. 3 cm, ulehly až středně ulehly, od 9 m zvodněly, výplň tvoří písek jemný až hrubý, fluvialní	saGr	G3(G-F)	1	4		
K		(1.00) 11.20			Písek, střední až hrubý, hnědý, středně ulehly až ulehly, fluvialní	Sa	S3(S-F)	1	2		
K		(1.60) 12.80			Štěrk písčité, hnědý, hnědošedý, hrubozrný, valouny o velikosti až 8 cm, prům. 2-3 cm, ulehly až středně ulehly, zvodněly, výplň tvoří písek hrubý, fluvialní	saGr	G3(G-F)	1	3		
K		13.60			Písek, střední až hrubý, hnědý, středně ulehly až ulehly, s příměsí valounů štěrku o obsahu do 20%, v 13.0 - 13.4 m křivo jílovitý, fluvialní	Sa	S4(SM)	1	2		
K		(1.40) 15.00			Štěrk písčité, hnědý, hnědošedý, hrubozrný, valouny o velikosti až 8 cm, prům. 2-3 cm, ulehly až středně ulehly, zvodněly, výplň tvoří písek hrubý, fluvialní	saGr	G3(G-F)	1	3		
Vrt byl ukončen v hloubce 15.00m											

Průběh vrtání				Legenda:		POZNÁMKA
Datum	Podzemní voda Hloubka Hladina	Vrtání Hloubka Prům. mm				
08-08-11	9.00 9.06	narážková ustálená	5.80 15.00	105 137		

Narážková
 Ustálená po 24 hodinách
 Vzorky
 PV - Porušený vzorek

Všechny rozměry jsou v metrech Měřeno 1:125	Objednatel Krajský úřad Moravskoslezský kraj	Masové Typ sesypy Wirth B0	Dokumentoval Ing. Králík
--	--	----------------------------------	-----------------------------

POPIS VRTU NA JIZDÁRNĚ - HGP, OPV, GRIT 810, ČSN EN 12412:2011

Geologický vrt S - 1



AZ GEO s.r.o.
Mama 13548
Moravská Ostrava, 702 00 (Ostrava)
Tel: +420 596 134 630

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Ostrava - Na Jízdárně - rekonstrukce budovy jazykové školy - HGP					Číslo vrtu S-1				
Zakázka číslo 531087	Datum 03-08-11	Výška (m n.m.) 222.50 (m n.m.)	Souřadnice (JTSK) X 1102 220.0 Y 471 520.9		Stránka 1 z 1				
Firma AZ GEO s.r.o.									

Stratigrafie Nadměří výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (hloubka) (m)	Voda	Typ vzorku celo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	CSN 731001	CSN 736133	CSN 733050	Geotyp	vrtání
K		(0.30) 0.30			Naválka - hlina s kameny a štěrky, hnědá	Mg	(V)	I	3		
K		(0.70) 1.00			Naválka - beton	Mg	(V)	II	6		
K		(1.30) 2.30			Naválka - redeponovaná sprašová hlina, hnědá, tuhá, s úlomky cihel, vlnitá, níže plastická, částečně kofinky do 2.5 m, příměs kamenů a úl. cihel	Mg	(V)	I	2		
K		(0.50) 2.80			Hlina lehá, s rezavými proplstky a vločkami, prachovitá, slabě písčité, měkká	saSiCl	F8(Cl)	I	3		
K		(2.90) 2.90			Organogenní poleha, černá, velmi měkká, zetřelá zbytky rostlin a dřeva	Ok	(O)	I	2		
K		(0.90) 3.80			Jíl prachovitý, běžověšedý, od 3.0 m žlutohnědý, s rezavými a žedými skvrnami, tuhý, středně plastický, volický	clSi	F8(Cl)	I	2		
K		(1.20) 5.00			Jíl, žlutohnědý, rezavé vločky, tuhý až pevný, na bři valoun pískovce, glaciogenní	siCl	F8(Cl)	I	3		
					Vrt byl ukončen v hloubce 5.00m						

Průběh vrtání					Legenda:		POZNÁMKA
Datum	Podzemní voda Hloubka	Hladina	Výně náplně Hloubka	Prům. mm			
03-08-11	2.20	ustálená	5.00	156			
	2.90	naražená					

Všechny rozměry jsou v metrech Návrh 1:77.5	Objednatel Krajský úřad Moravskoslezský kraj	Metoda/ Typ izopny Wirth B0	Dokumentoval Ing. Lubojacký
--	--	-----------------------------------	--------------------------------

POPS VRTU NA JÍZDÁRNĚ - HGP GPJ, GAT STD CZECH GDT 24.8.11

Geologický vrt S - 2



AZ GEO s.r.o.
Mánes 1394/8
Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava
Tel: +420 596 114 090

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Ostrava - Na Jizárně - rekonstrukce budovy jazykové školy - HGP				Číslo vrtu S-2	
Zakázka číslo 531087	Datum 03-08-11	Výška (m n.m.) 223.10 (m n.m.)	Souřadnice (JTSK) X 1102 221.4 Y 471 499.9		
Firma AZ GEO s.r.o.				Stránka 1 z 1	

Stratigrafie Nadmořská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (Mocnost) (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	CSN 731001	CSN 738133	ČSN 733000	Geotyp	Vtlačnost
K		(1.40)			Navážka - do 0.2 m hlína štěrkovitá, níže škvára, tlomky cihel, kameny aj., vhlká, u báze kusy uhlí, sypké	Mg	(V)	I	3		
K		1.40									
K		1.50			Navážka - redeponovaná sprašová hlína	Mg	(V)	I	2		
K		(0.30)			Hlína, šedá, místy žemě laminy, prachovitá, měkká	ss(CI)	F8(CI)	I	3		
		1.80			Jíl prachovitý, hnědoželezný, tuhý, níže plastický, rolický						
K		(2.40)				ciSi	F8(CL)	I	2		
		4.20									
K		(0.80)			Jíl prachovitý, šedozelavý, tuhý, s valouny šetrku o velikosti až 10 cm, glaciogení	siCl	F8(CI)	I	2		
		5.00									
					Vrt byl ukončen v hloubce 5.00m						

Průběh vrtání					Legenda:		POZNÁMKA
Datum	Podzemní voda Hloubka	Hloubka	Vrtné nářadí Hloubka	Prům.m			
03-08-11			5.00	156	Narážena Ustálené po 24 hodinách Vzorek		

Všechny rozměry jsou v metrech Měřítko 1:57.5	Obceřizatel Krajský úřad Morávkoslezský kraj	Metoda/ Typ sonariz Wirth B0	Dokumentoval Ing. Lubojacký
--	--	------------------------------------	--------------------------------

POPIS VRTU NA JIZÁRNĚ - HGP GPO GINT STD CZECH GDT 24.8.11

Geologický vrt S - 3





AZ GEO, s.r.o.
Mamš 1304/6
Moravská Ostrava, 752 03 Ostrava
Tel: +420 596 114 030

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Ostrava - Na Jizdárně - rekonstrukce budovy jazykové školy - HGP				Číslo vrtu S-3
Zakázka číslo 531087	Datum 08-08-11	Výška (m n.m.) 223.00 (m n.m.)	Souřadnice (JTSK) X 1102 233.6 Y 471 544.4	
Firma AZ GEO s.r.o.				Stránka 1 z 1

Stratigrafie Nadmorská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (Mocnost) (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	CSN 751001	CSN 736133	CSN 733050	Geotyp	vertikalnost
K		(1.40)			Navážka - hlína, cihly, úlomky kamení, betonu a jiný stavební odpad	Mg	(Y)	I	3		
K		(1.40)			Jíl prachovitý, hnědošedozavý, tuhý, středně plastický, oclíkový	clSi	FR(G)	I	2		
K		(2.10)			Jíl prachovitý, rezavý, žlutorezavý, místy lehce písčitý, tuhý, s příměsí valounů pískovců a křemene do cca 15% obsahu, glaciogenní Suť písečná, hnědá, hrubozrná, valouny o velikosti až 7 cm, středně ulehčí, fluvialní	slLi	FR(L2)	I	2		
		5.00			Vrt byl ukončen v hloubce 5.00m	auGr	GG(G-F)	I	3		

Průběh vrtání					Legenda:		POZNÁMKA
Datum	Podzemní voda Hloubka Hladina		Vrtné nářadí Hloubka Prům. mm				
08-08-11			5.00	156	 Navážení  Utěžení po 24 hodinách Vzorky		
Všechny rozměry jsou v metrech Měřítko 1:37.5			Objednatel Krajský úřad Moravskoslezský kraj		Metoda/ Typ seřízení Wirth B0		Dokumentoval Ing. Králík

POPS VRTU NA JIZDÁRNĚ - HOP.GPJ, DINT STD GEOLOG.DAT 30.8.11

Geologický vrt S - 4



AZ GEO s.r.o.
Městská 1384/8
Moravská-Ostava, 702 00 Ostava
Tel: +420 596 114 030

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Ostrava - Na Jizdárně - rekonstrukce budovy jazykové školy - HGP				Číslo vrtu S-4
Zakázka číslo 531087	Datum 08-08-11	Výška (m n.m.) 223.00 (m n.m.)	Sosřadnice (JTSK) X 1102 271.0 Y 471 512.4	
Firma AZ GEO s.r.o.				Stránka 1 z 1

Stratigrafie Nadřazená výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (Množství) (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	CSN 731001	CSN 736135	ČSN 733050	Geotyp	Vrtání výška m
K		(0.50) 0.50			Navážka - hlína, cihly, úlomky kamení a jiný stavební odpad	Mg	(Y)	I	3		
K		(0.50) 1.00			Navážka - redeponovaná sprašová hlína, tuhá	Mg	(Y)	I	2		
K		(0.60) 1.60			Navážka - škárla, úlomky cihel, hlína	Mg	(Y)	I	2		
K		1.80			Jíl, šedý s usavými polohami, tuhý až měkký, středně až výsoce plastický	silt	FS(CI)	I	2		
K		(1.90) 3.70			Jíl prachovitý, hnědošedozelavý, tuhý, středně plastický, ocelický	silt	FS(CI)	I	2		
K		(0.60) 4.30			Jíl prachovitý, rezavý, žlutorezavý, místy lehce písčité, tuhý, s tvrdými konkréscemi a tmavými povlaky, glacierní	silt	FS(CI)	I	2		
K		(0.70) 5.00			Jíl, hnědošedozelavý, tuhý až měkký, výsoce plastický, lehce písčité, glacierní	silt	FS(CI)	I	2		
					Vrt byl ukončen v hloubce 5.00m						

POZNÁMKA: VRTU NA JIZDÁRNĚ - HGP GPJ GINT 81D CZECH DOT 24.8.11

Průběh vrtání				Legenda:		POZNÁMKA
Datum	Podzemní voda hloubka	Vrtání hloubka	Vrtání hloubka	Vrtání hloubka	Vrtání hloubka	
08-08-11		5.00	156			
				<p>• Naražení</p> <p>• Utváření po 24 hodinách</p> <p>Vzorky</p>		
Všechny rozměry jsou v metrech Měřeno 1:27.5		Objednatel	Krajský úřad Moravskoslezský kraj	Metoda/ Typ soupravy	Wirth B0	Dokumentoval Ing. Králík

Archivní geologický vrt 1



AZ GEO, s.r.o.
Masná 1394/6
Moravská-Ostava, 702 00 Ostava
Tel: +420 596 114 030

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Ostava - Na Jizárně - rekonstrukce budovy jazykové školy - HGP						Číslo vrtu 1			
Zakázka číslo 531087		Datum 01-11-61		Výška (m n.m.) (m n.m.)		Souřadnice (JTSK)			
Firma AZ GEO s.r.o.						Stránka 1 z 1			

Strážník	Nadmořská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (Množství) (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	CSN 731001	CSN 736133	CSN 733050	Geotyp	Vrtání
K			(0,90)			Navěška - kámen, cihla, hrubé škvára	Mg	(Y)	I	3		
			0,90									
K			(1,90)			Hlina hnědá, jílovitá, rezavě a šedě pruhovaná, pevná	clSi	F6(Cl)	I	3		
			2,80									
K			(1,20)			Hlina šlakošedá, jílovitá, světlé a tmavě pruhovaná, pevná	clSi	F6(Cl)	I	3		
			4,00									
K			(1,00)			Hlina hnědorezavá, polopevná	slCl	F6(Cl)	I	2		
			5,00									
K			(0,70)			Štěrka rezavý, hlinitý, hrubý	ssslGr	G4(GM)	I	4		
			5,70									
K			(0,50)			Štěrka hnědorezavý, sl. hlinitý, střední	ssGr	G3(G-F)	I	3		
			6,20									
K			(0,50)			Štěrka hnědorezavý, sl. hlinitý, střední	ssGr	G3(G-F)	I	3		
			6,50									
K			(0,50)			Štěrka šedý, písčité, střední	ssGr	G3(G-F)	I	3		
			7,00									
						Vrt byl ukončen v hloubce 7,00m						

Průběh vrtání						Legenda:		POZNÁMKA
Datum	Podzemní voda Hloubka	Hladina	Výšle nápad Hloubka	Průměr	mm	Nružení Ustálení po 24 hodinách Vzorky		

Všechny rozměry jsou v metrech Měřeno 1:62,5	Objednatel Krajský úřad Moravskoslezský kraj	Metoda/ Typ soupavy	Dokumentoval
---	--	------------------------	--------------

POPIS VRTU NA JIZÁRNĚ - NÁP. ÚP. J. GAVT 810 KŘEŠCH 0027 22.8.11

Archivní geologický vrt 2



AZ GEO s.r.o.
Mlázeň 133/60
Městečko Ondřejov, 252 00 Ostava
Tel: +420 585 114 030

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Ostrava - Na Jizdárně - rekonstrukce budovy jazykové školy - HGP						Číslo vrtu 2			
Zakázka číslo 531087		Datum 01-11-61		Výška (m n.m.) (m n.m.)		Souřadnice (JTSK)			
Firma AZ GEO s.r.o.						Stránka 1 z 1			

Stratigrafie Nadmořská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (Mocnost) (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	CSN 751001	CSN 736135	CSN 733050	Geotyp	Vtlačivost
		(0.60) 0.60			Navážka - kámen, škváry	Mg	(Y)	1	3		
		(2.80)			Hlína jílovitá, hnědá, středně a hrubě pruhovaná, prach. písečná, pevná	sa(CI)	F8(CI)	1	3		
		3.40									
		3.80			Hlína jílovitá, jemně písečná, žlutá, středně a hrubě pruhovaná, pevná	sa(CI)	F8(CI)	1	3		
		(0.70) 4.50			Hlína hnědozelená, jílov. prachová, tuhá	sa(CI)	F8(CI)	1	2		
		(1.00) 5.50			Štěrka s hrubě středním hlinitým pískem, hrubý	sa(Gr)	G3(G-F)	1	4		
		5.80			Písek žlutý s ojedinělým štěrkem, střední	sa	S3(S-F)	1	2		
		(1.20) 7.00			Štěrka, střední, písčité	sa(Gr)	G3(G-F)	1	3		
Vrt byl ukončen v hloubce 7.00m											

Průběh vrtání						Legenda:		POZNÁMKA
Datum	Podzemní voda Hloubka	Hladina	Vrtné nářadí Hloubka	Prům. mm		↓ Navažení ↓ Utěsnění po 24 hodinách Vzorky		

Všechny vzorky jsou v rámcích sazím 1:50, 2	Objednatel Krajský úřad Moravskoslezský kraj	Metoda/ Typ vzorky	Dokumentoval
--	--	-----------------------	--------------

PROJEKT VRTU: INA-DOČKOVÁNÍ - HGP (GP) GPV RTD C-2504-0027 22.8.11

Archivní geologický vrt 3



AZ GEO s.r.o.
Maková 1394/8
Moravská-Ostava, 702 00 Ostava
Tel: +420 596 114 030

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Ostava - Na Jizárně - rekonstrukce budovy jazykové školy - HGP				Číslo vrtu 3
Zakázka číslo 531087	Datum 01-11-61	Výška (m n.m.) (m n.m.)	Souřadnice (JTSK)	
Firma AZ GEO s.r.o.				Stránka 1 z 1

Skladovací nadmořská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (m)	Voda	Typ vzorku cíle	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	CSN 731001	CSN 736133	ČSN 733050	Geotyp	vertikalita
K		(1.40)			Navážka - kámen, cihla, plech, hrubé škváry	Mg	(Y)	I	3		
K		1.40									
K		(0.80)			Hlina šedá, jílovitá, rezavě a žlutě pruhovaná, prachově písčitá, pevná	ss(CI)	F6(CI)	I	3		
K		2.20									
K		(0.80)			Hlina hnědá, jílovitá, rezavě a světle pruhovaná, pevná	cl(SI)	F6(CI)	I	3		
K		3.00									
K		3.30			Hlina hnědá, jílovitá, rezavě a šedě pruhovaná, pevná	cl(SI)	F6(CI)	I	3		
K					Hlina šedá, jílovitá, rezavě a tmavě pruhovaná, polopevná						
K		(1.90)				si(CI)	F6(CI)	I	2		
K		5.20									
K		(1.00)			Štěrka rezavá, hlinitá, hrubá	ss(Gr)	G4(GM)	I	4		
K		6.20									
K		(0.80)			Štěrka, šedá, písčitá, střední	ss(Gr)	G3(G-F)	I	3		
K		7.00									
					Vrt byl ukončen v hloubce 7.00m						

Průběh vrtání					Legenda:	POZNÁMKA
Datum	Podzemní voda Hloubka	Vodní hladina	Vrtné nádobí Hloubka	Vrtné nádobí Průměr		
					<p>↓ Naražení</p> <p>↗ Ustálení po 24 hodinách</p> <p>Vzorky</p>	
Všechny rozměry jsou v metrech (okrouhlé 0.02)			Objednatel Krajský úřad Moravskoslezský kraj		Metoda/ Typ sondy	Dokumentoval

MORIS VRTU, Na Jizárně - HGP-001, GANT-010, CZ-001, 22.8.11

Příloha č. 3

Výpočet - Dimenzování vsakovacích zařízení – dle ČSN 75 9010

1) Vsakovací zařízení SO 01 – Systém akumulčních boxů Wavin Q – Bic v kombinaci se zasakovací rýhou

Zadání

- Plocha $A = 2774 \text{ m}^2$
- Srážkoměrná stanice = 8 (Ostrava – Vítkovice)
- Periodicita $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$
- Koeficient filtrace $k_f = 6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Součinitel bezpečnosti vsaku $f = 2$ (normová hodnota)

Výpočet odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i * \psi_i [\text{m}^2]$$

$$A_{red} = A * \psi_A = 2774 * 1,0 = \underline{2774 \text{ m}^2}$$

A_ipřůmerný průměr odvodňované plochy [m^2]

ψ_isoučinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu

n počet odvodňovaných ploch určitého druhu

Výpočet vsakovací plochy

Návrh zasakovací rýhy:

- Délka $l = 8,8 \text{ m}$;
- Šířka $b = 1,3 \text{ m}$;
- Výška $h = 3,2 \text{ m}$;
- Výška perforace $h_{vz} = 1,0 \text{ m}$.

$$A_{vsak} = l * (\frac{h_{vz}}{2} + b) [\text{m}^2]$$

$$A_{vsak} = 8,8 * (\frac{1,0}{2} + 1,3) = \underline{15,84 \text{ m}^2}$$

Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} * t_c * 60 [\text{m}^3]$$

$$V_{vz, max} = \frac{68,7}{1000} * (2774 + 0) - \frac{1}{2} * 6 * 10^{-5} * 15,84 * 2880 * 60 = \underline{108,46 \text{ m}^3}$$

t_c [min]	h_d [mm]	t_c [min]	V_{vz} [m ³]
5	10,8	5	29,82
10	15,2	10	41,88
15	17,8	15	48,95
20	19,6	20	53,80
30	22,1	30	60,45
40	23,8	40	64,88
60	26,3	60	71,25
120	30,5	120	81,19
240	36,7	240	94,96
360	40,7	360	102,64
480	41,9	480	102,54
600	43,1	600	102,45
720	44,3	720	102,36
1080	47,9	1080	102,08
1440	50,1	1440	97,92
2880	68,7	2880	108,46
4320	78,9	4320	95,70

Tab. 1 Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení SO 01

h_dnávrhový úhrn srážek s odpovídající dobou trvání t_c a stanovenou periodicitou $p = 0,2$ [mm]

A_{red}redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

A_{vz}plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení) [m²]

fsoučinitel bezpečnosti vsaku

k_f koeficient filtrace [m/s]

A_{vsak} ...vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m²]

t_cdoba trvání srážky dané periodicity $p = 0,2$ [min]

Výpočet vsakovacího odtoku

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} * 6 * 10^{-5} * 15,84 = \underline{\underline{0,0004752 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

f.....součinitel bezpečnosti vsaku

k_f.....koeficient filtrace [m/s]

A_{vsak}...vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m²]

Výpočet doby prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{V_{vz,max}}{Q_{vsak}} \text{ [hod]}$$

$$T_{pr} = \frac{108,46}{0,0004752} = 228239,14 \text{ s} = \underline{\underline{63,40 \text{ hod}}}$$

V_{vz,max}retenční objem vsakovacího zařízení [m³]

Q_{vsak}.....vsakovací odtok [m³/s]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřesáhne 72 hod (maximální doba prázdnění stanovená dle ČSN 75 9010). Navrhovaná zasakovací rýha vyhoví.

Návrh zasakovací galerie Wavin Q-Bic

Celkový objem štěrku v rýze:

$$V_1 = l * b * h \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_1 = 8,8 * 1,3 * 3,2 = \underline{\underline{36,608 \text{ m}^3}}$$

l..... délka rýhy pro zasakování [m]

b..... šířka rýhy pro zasakování [m]

h..... výška rýhy pro zasakování [m]

Užitný objem štěrku:

$$V_2 = V_1 * m_{\text{štěrk}} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_2 = 36,608 * 0,35 = \underline{\underline{12,813 \text{ m}^3}}$$

V₁..... celkový objem štěrku v rýze [m³]

m_{štěrk}... pórovitost (retenční schopnost) vsakovacího zařízení, m_{štěrk} = 0,35 (frakce 16-32)

Užitný objem boxů:

$$V_3 = V_{vz,max} - V_2 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_3 = 108,46 - 12,813 = \underline{\underline{95,647 \text{ m}^3}}$$

$V_{vz,max}$retenční objem vsakovacího zařízení [m³]

V_2užitný objem šterku [m³]

Celkový objem boxů:

$$V_4 = \frac{V_3}{m_{box}} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_4 = \frac{95,647}{0,95} = \underline{\underline{100,681 \text{ m}^3}}$$

V_3užitný objem boxů [m³]

m_{box} ... retenční schopnost vsakovacího zařízení Wavin Q-Bic, $m_{box} = 0,95$ (dle výrobce)

Počet boxů:

$$N = \frac{V_4}{l_{box} * b_{box} * h_{box}} + R$$

$$N = \frac{100,681}{1,2*0,6*0,6} + 20\% = 233,06 + 46,612 = 279,672 \rightarrow \underline{\underline{\text{NÁVRH: 280 boxů Wavin Q-Bic}}}$$

V_4celkový objem boxů [m³]

l_{box} délka jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

b_{box} šířka jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

h_{box} výška jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

Rbezpečnostní rezerva 20%

Návrh soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic a zasakovací rýhy

Pro odvodňovanou plochu o velikosti $A_{red} = 2774 \text{ m}^2$ je potřeba:

- Celkový počet boxů uložených v sestavě: 280 ks;
- Počet boxů uložených na délku L vsakovací soustavy: 14 ks;
- Počet boxů uložených na šířku B vsakovací soustavy: 5 ks;
- Počet boxů uložených na výšku H vsakovací soustavy: 4 ks;
- Půdorysné rozměry boxů B x L: 6 x 8,4 m;

- Délka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem l: 8,8 m;
- Šířka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem b: 1,3 m;
- Výška zasakovací rýhy vyplněné štěrkem h: 3,2 m;
- Výška perforace zasakovací rýhy vyplněné štěrkem h_{vz} : 1,0 m;
- Celkový objem vsakovacího zařízení: 192,016 m³.

2) Vsakovací zařízení SO 02 – Systém dvou zasakovacích šachet B & BC

Zadání

- Plocha $A_{P1} = 156 \text{ m}^2$;
- Plocha $A_{K2} = 539,4 \text{ m}^2$;
- Srážkoměrná stanice = 8 (Ostrava – Vítkovice);
- Periodicita $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$;
- Koeficient filtrace $k_f = 6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$;
- Součinitel bezpečnosti vsaku $f = 2$ (normová hodnota).

Výpočet odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i * \psi_i [\text{m}^2]$$

$$A_{red} = A_{P1} * \psi_{K1} + A_{K2} * \psi_{K2} = 156 * 0,8 + 539,4 * 0,8 = \underline{\underline{556,32 \text{ m}^2}}$$

A_i půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

ψ_i součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu

n..... počet odvodňovaných ploch určitého druhu

Výpočet vsakovací plochy

Návrh zasakovací šachty:

- Průměr $r = 1,0 \text{ m}$;
- Výška $h = 6,9 \text{ m}$;
- Výška perforace $h_{vz} = 1,0 \text{ m}$;

- Počet šachet: 2 ks.

$$A_{vsak} = n * \pi * \left(\frac{h_{vz}}{4} + r\right)^2 [\text{m}^2]$$

$$A_{vsak} = 2 * \pi * \left(\frac{1,0}{4} + 0,5\right)^2 = \underline{3,53 \text{ m}^2}$$

Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} * t_c * 60 [\text{m}^3]$$

$$V_{vz, max} = \frac{40,7}{1000} * (556,32 + 0) - \frac{1}{2} * 6 * 10^{-5} * 3,53 * 360 * 60 = \underline{20,35 \text{ m}^3}$$

t _c [min]	h _d [mm]	t _c [min]	V _{vz} [m ³]
5	10,8	5	5,98
10	15,2	10	8,39
15	17,8	15	9,81
20	19,6	20	10,78
30	22,1	30	12,10
40	23,8	40	12,99
60	26,3	60	14,25
120	30,5	120	16,20
240	36,7	240	18,89
360	40,7	360	20,35
480	41,9	480	20,26
600	43,1	600	20,16
720	44,3	720	20,07
1080	47,9	1080	19,78
1440	50,1	1440	18,72
2880	68,7	2880	19,91
4320	78,9	4320	16,42

Tab. 2 Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení SO 02

h_dnávrhový úhrn srážek s odpovídající dobou trvání t_c a stanovenou periodicitou
 $p = 0,2$ [mm]

A_{red}redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

A_{vz}plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení) [m^2]

fsoučinitel bezpečnosti vsaku

k_f koeficient filtrace [m/s]

A_{vsak} ...vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m^2]

t_cdoba trvání srážky dané periodicity $p = 0,2$ [min]

Výpočet vsakovacího odtoku

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} * 6 * 10^{-5} * 3,53 = \underline{1,059 * 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}}$$

fsoučinitel bezpečnosti vsaku

k_f koeficient filtrace [m/s]

A_{vsak} ...vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m^2]

Výpočet doby prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{V_{vz,max}}{Q_{vsak}} \text{ [hod]}$$

$$T_{pr} = \frac{20,35}{1,059 * 10^{-4}} = 192162,42 \text{ s} = \underline{53,378 \text{ hod}}$$

$V_{vz,max}$retenční objem vsakovacího zařízení [m^3]

Q_{vsak}vsakovací odtok [m^3/s]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřesáhne 72 hod (maximální doba prázdnění stanovená dle ČSN 75 9010). Navrhovaná zasakovací šachta vyhoví.

Návrh zasakovací šachty

Pro odvodňovanou plochu o velikosti $A_{red} = 556,32 \text{ m}^2$ je potřeba:

- Celkový počet šachet v sestavě: 2 ks;
- Průměr šachty r : 1,0 m;
- Výška šachty h : 6,9 m;
- Výška perforace šachty h_{vz} : 1,0 m;

Příloha č. 4

Položkový rozpočet navrženého řešení

Položkový rozpočet			
Stavba:	55	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnost zasakování a využití srážkové vody	
Objekt:	66	Jazyková škola	
Rozpočet:	10	Položkový rozpočet	
Projektant:			
Objednatel:			
Zhotovitel:			
Rozpis ceny:			Celkem:
	HSV		232 360,41
	PSV		1 010 236,00
	MON		0,00
	Vedlejší náklady		0,00
	Ostatní náklady		163 646,00
	Celkem:		1 406 242,41
Rekapitulace daní:			
Základ pro DPH	15 %		0,00 CZK
DPH	15 %		0,00 CZK
Základ pro DPH	21 %		1 406 242,41 CZK
DPH	21 %		295 311,00 CZK
Zaokrouhlení			-0,41 CZK
Cena celkem:			1 701 553,00 CZK
Za objednatele:		Za zhotovitele:	
Datum:	25.11.2013	Datum:	
Podpis:		Podpis:	

Popis:

Stavba:	55	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnost zasakování a využití srážko...	List č.2
Objekt:	66	Jazyková škola	
Rozpočet:	10	Položkový rozpočet	

Rekapitulace uživatelských dílu

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem	Hmotnost
1	S001			1 096 424,34
2	S002			159 818,07
7	Ostatní			150 000,00
				1 406 242,41

Stavba:	55	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnost zasakování a využití srážko...	List č.3
Objekt:	66	Jazyková škola	
Rozpočet:	10	Položkový rozpočet	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
1		SO01				1 096 424,34
1	111201101R00	Odstranění křovin	m2	10,00000	40,18	401,80
2	112101101R00	Kácení stromů listnatých o průměru kmene 10-30 cm	kus	1,00000	183,92	183,92
3	131101202R00	Hloubení zapažených jam v hor.2 do 1000 m3	m3	260,00000	149,55	38 883,00
4	132101211R00	Hloubení rýh š.do 200 cm hor.2 do 100 m3, vsakovací rýha + rýhy trub. vedení	m3	50,00000	172,42	8 621,00
7	151101102R00	Pažení příložné - hl. do 4m	m2	120,00000	164,87	19 784,40
8	151101112R00	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m2	120,00000	92,02	11 042,40
9	162201475R00	Zásyp rýh s trubním vedením původní zeminou, hutnění	m3	4,00000	99,15	396,60
11	171101103R00	Zásyp jam se zhutněním	m3	80,00000	60,80	4 864,00
12	171101105R00	Uložení štěrkopísku pro vsakovací galerii, hutnění	m3	30,00000	104,78	3 143,40
13	174201101R00	Zásyp vsakovací rýhy bez hutnění	m3	40,00000	33,33	1 333,20
14	175101101R00	Obsyp potrubí štěrkopískem, hutnění	m3	5,00000	361,60	1 808,00
17	181301101R00	Rozprostření ornice, rovina, tl. do 10 cm do 500m2	m2	80,00000	29,62	2 369,60
20	213151111R00	Montáž vsakovací galerie vč. doplňků do V 450 l	kus	280,00000	65,96	18 468,80
21	213151121R00	Montáž geotextilie	m2	300,00000	15,95	4 785,00
22	451572111RK6	Lože pod potrubí z kameniva těženého 0 - 4 mm, kraj Moravskoslezský	m3	0,50000	995,34	497,67
25	871353121R00	Montáž trub z plastu, gumový kroužek, DN 315	m	5,00000	23,74	118,70
26	894432111R00	Osazení plastové šachty revizní prům.315 mm, Wavin	kus	5,00000	133,89	669,45
29	460120061RT1	Odvoz přebytečné zeminy (včetně naložení)	m3	80,00000	224,33	17 946,40
33	1001	Akumulační box Wavin Q-BIC	ks	280,00000	3 000,00	840 000,00
34	1002	Geotextilie GEON 250 - 2x80m	ks	2,00000	8 400,00	16 800,00
35	1003	Spojka Q-BIC klip	ks	280,00000	8,00	2 240,00
36	1004	Spojka Q-BIC trubka	ks	280,00000	12,00	3 360,00
37	1006	Vstupní hrdlo Q-BIC 315	ks	1,00000	1 500,00	1 500,00
38	1007	Šachtový adaptér Q-BIC 400/315	ks	5,00000	4 800,00	24 000,00
39	1008	Šachtová roura 315/1250	ks	5,00000	578,00	2 890,00
40	1009	Poklop PP 315 / 1,5t do šachtové roury	ks	5,00000	319,00	1 595,00
41	1100	Šroub spojení roura-poklop M8x50mm	ks	10,00000	2,30	23,00
42	1111	Boční záslepka Q-BIC (35 kPa)	ks	79,00000	440,00	34 760,00
43	1112	Potrubí KG PVC DN315 SN4 5m	ks	1,00000	4 299,00	4 299,00
44	1125	Štěrkopísek frakce 16-32	t	100,00000	255,00	25 500,00
53	124	Doprava štěrkopísku Tahač + vlek (26t), včetně naložení a vyložení	km	60,00000	55,00	3 300,00
54	155	Doprava dílů pro vsakovací galerii Wavin, včetně naložení a vyložení	km	20,00000	42,00	840,00
2		SO02				159 818,07
5	132101211R00	Hloubení rýh š.do 200 cm hor.2 do 100 m3, vsakovací rýha + rýhy trub. vedení	m3	5,00000	172,42	862,10
6	133101101R00	Hloubení šachet v hor.2 do 100 m3	m3	10,00000	572,31	5 723,10
10	162201475R00	Zásyp rýh s trubním vedením původní zeminou, hutnění	m3	3,00000	99,15	297,45
15	175101101R00	Obsyp potrubí štěrkopískem, hutnění	m3	2,00000	361,60	723,20
16	181301101R00	Rozprostření ornice, rovina, tl. do 10 cm do 500m2	m2	10,00000	29,62	296,20
18	2453	Montáž ORL	ks	1,00000	2 000,00	2 000,00
19	2225	ORL Oil Stream Certaro NS 10/1000	ks	1,00000	80 000,00	80 000,00
23	451572111RK6	Lože pod potrubí z kameniva těženého 0 - 4 mm, kraj Moravskoslezský	m3	0,50000	995,34	497,67
24	871313121R00	Montáž trub z plastu, gumový kroužek, DN 160	m	7,00000	19,52	136,64

Stavba:	55	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnost zasakování a využití srážko...	List č.4
Objekt:	66	Jazyková škola	
Rozpočet:	10	Položkový rozpočet	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
27	895941111R00	Zřízení vpusti uliční z dílců Wavin	kus	1,00000	1 185,06	1 185,06
28	460120061RT1	Odvoz přebytečné zeminy (včetně naložení)	m3	5,00000	224,33	1 121,65
30	520	Montáž vsakovacích šachet	ks	2,00000	2 100,00	4 200,00
31	503	Perforace průměr 50 mm	ks	30,00000	300,00	9 000,00
32	504	Vytvoření otvoru pro přívodní potrubí průměr 180 mm	ks	2,00000	300,00	600,00
45	2001	Betonová skruž TBS-Q 1000/1000/120 + SP	ks	12,00000	2 028,00	24 336,00
46	2007	Poklop TBN-Q BEGU D400 s odvětráním	ks	2,00000	3 594,00	7 188,00
47	2008	Svislé + spojovací potrubí DN160 KG 3m	ks	4,00000	640,00	2 560,00
48	2009	Betonová dlaždice BD30	ks	2,00000	25,00	50,00
49	2010	Geotextilie GEON 250 2x3m	ks	4,00000	460,00	1 840,00
50	2011	Štěrkopísek frakce 16-32	t	15,00000	255,00	3 825,00
51	505	Konus TBR-Q 1000/600/120 + SPK	ks	2,00000	1 621,00	3 242,00
52	506	Vyrovnávací prstenec TBW-Q 600/120/120	ks	2,00000	314,00	628,00
55	524	Doprava štěrkopísku	km	15,00000	42,00	630,00
56	555	Doprava dílů pro vsakovací šachtu	km	20,00000	42,00	840,00
57	2090	Litínová dešťová mříž do teleskopu 315, obdélník / 40t	ks	1,00000	2 600,00	2 600,00
58	2091	Těsnění šachtové roury do teleskopu	ks	1,00000	150,00	150,00
59	2092	Teleskopická roura 315/375	ks	1,00000	290,00	290,00
60	2093	Kalový koš 315	ks	1,00000	450,00	450,00
61	2094	Silniční vpust' 315 včetně dna a spojky in situ	ks	1,00000	1 810,00	1 810,00
62	2111	Těsnění elastomerové DN1000	ks	12,00000	228,00	2 736,00
7		Ostatní				150 000,00
63	50005	Systém QuickStream	ks	1,00000	150 000,00	150 000,00